CURTII SPRENGEL

INSTITUTIONES

MEDICÆ

IN NOVEM VOLUMINA DISTRIBUTÆ

Prezzo del primo volume

Fogli 22 *a cent.* 15. - - - - - -	lir. 3 30
Legatura. - - - - - - - - - - - - -	„ -- 15
	lir. 3 45

Il nome di CURZIO SPRENGEL risuona con plauso in tutta la colta Europa per le tante opere di medico argomento da questo esimio professore date alla luce. La sua *Storia prammatica della medicina*, non che quella delle *Principali operazioni di chirurgia*, scritte in tedesco e recate in italiano da due dotte persone dell' arte, sono avidamente ricercate dalla studiosa gioventù. In queste produzioni l' autore trattò più in grande ciò che altri scrittori di consimili materie non fecero che delibare.

L' opera veramente classica e necessaria a' medici chirurghi e farmaceuti fu scritta dal sig. Sprengel in lingua latina, e se ne incominciò l'edizione in Amsterdam l' anno 1809, ma ora soltanto giunse al perfetto suo compimento. Cinque grossi volumi in 8° formano un corso compiuto di medicina che ancor ci mancava, senza far torto alle interessantissime opere di *Borsieri*, *Frank*, *Cullen*, ec.

CURTII SPRENGEL

INSTITUTIONES

MEDICÆ.

PHYSIOLOGIA

VOLUMEN PRIMUM.

MEDIOLANI

REIMPRIMEBAT JOHANNES SILVESTRI

MDCCCXVI.

PRÆFATIO.

Amplissima et uberrima doctrinae physicae medicaeque augmenta, quibus nostra inclaruit aetas, ad stabilienda artis praecepta et ad informandum medicae disciplinae systema nondum adhibita fuerunt. Clarissimis viris, Autenriethio, Bichato, Blumenbachio, Cuverio, Gallio, Mascagnio, Reilio, Sömmerringio aliisque tum curiosius anatomiae comparatae studium, tum cultum doctrinae de natura humana concitatiorem debemus. Cognitionem imponderabilium rerum, maxime vero Galvanicorum phaenomenorum, illustrarunt viri doctrina insignes pariter ac facundia, Davyus, Ermanus, Humboldtius, Pfaffius, Ritterus et Volta. Nec ulla alia disciplinae physicae medicaeque pars neglecta est nostra memoria, quin alacri studio agitata sit ac incrementis eximiis aucta.

Quae omnia cum me ea ceperunt admiratione, ut nostrae aetati, maxime autem Germanicae nationi, gratularer clarissima ea doctrinae augmenta; tum dolui omnino, apud exteras gentes vel jacere penitus Germanorum gloriam, vel nomen etiam nostrum in probro esse atque dedecore, quod inciderint exteri in scriptionum genera, a μετεωροπόλοις *, imo* ὀνειροπόλοις *me-*

moriae traditarum, quae tantum abest ut naturam humanam illustrent, ut potius figmentis et opinationibus totam doctrinam obfuscent. Itaque sensi me et honori doctrinae germanicae velificaturum esse et utilitatem promoturum, si probatissima artis praecepta in unum quasi organicum corpus congerere atque per omnes medicinae disciplinas continuare possem.

Qualem autem expositionum modum qualemve rationem sequutus fuerim, protinus ex initio hujus libri patet. A primis enim et inchoatis naturis ad ultimas perfectasque processurus, consensionem ubique virium ac consortionem naturarum probare studui. Quod quomodo mihi cesserit, qualia inde emolumenta doctrinarum opperiri possim, aliis et doctioribus quidem judicandum trado. Namque ingenue nullaque omnino adfectatione fateor, memet mihi meaque opera haudquaquam valde placere, beatissimumque meipsum habiturum esse, si plurima in hoc opere optimis viris et doctissimis, quibus suadentibus id suscepi, placuerint.

INTROITUS.

I.

MEDICINAE NOTITIA ET AMBITUS.

§. 1. *Definitio.*

Disciplinas eas omnes et artes, quae ad morbos sanandos necessario requiruntur, una comprehendit *Medicina*.

Necessario vinculo et immutabili nectuntur comprehensiones earum rerum, quae valetudinem et secundam et adversam efficiunt, cum cognitione praesidiorum, quibus morbi tolluntur. Minus necessariam vim et auxiliarem potius habent disciplinae, quae rationes ultimas naturae universae exponunt. Unde nec physicae nec mathematicae doctrinae nec philosophicae medicina comprehenduntur: pertinent autem ad hanc cognitiones, quae animi vim ac efficientiam in corpore, quae physicas corporis et medicamentorum rationes, quae ferramentorum et instrumentorum mechanicam vim explicant.

§. 2. *Artes complectitur et scientias.*

Medicina tum artibus tum disciplinis scientia comprehensis adnumeranda est: *illis*, quod habiles nos ad agendum secundum regulas facit; *his* quod stabilem sistit concentum veritatum et probatarum et e legibus generalibus proficiscentium.

Artes sunt *praxis medica*, *chirurgia*, et *obstetricia*: doctrinae scientiam complectentes, *physiologia*, *pathologia*, *therapia* et disciplina *de exponendis medicamentorum viribus*.

Inter Germanos nonnulli, Burdachio praeeunte, scientiam artium seu theoreticam medicinae partem, novo sed haud satis idoneo nomine ἰατρείας (*Iaterie* Röschlaubii) insignierunt: artificia ipsa *iatrotechnices* appellatione comprehenderunt: utriusque partibus singulis novo nomine appellatis.

§. 3. *Anatomia. Physiologia.*

Quum doctrina de valetudine corporis humani secunda proficiscatur e cognitione de fabrica ejus et partium structura, haec omni omnino institutioni medicae praemittenda est. Est autem disciplina ea, quam *anatomiae* nomine insignimus, mere historica, etiamsi rationes situs, nexus et fabricae partium proponat.

Quae leges formarum et descriptionum tradit, *teleologia* alias nuncupata, *theoria anatomiae* ab Autenriethio appellata, ipsi physiologiae aptius adjudicatur. Haec enim leges omnes et sanitatis et functionum singularum exponit. Quapropter etiam *zoonomia*, a Darwino primo dicta, pars potius physiologiae existimanda est, quam peculiaris doctrina. Leges enim exponit, quibus natura animalis adstricta est, quae nequaquam seorsim tradendae sunt. Quae cum non singulis solum functionibus explicandis sufficere possint, sed e generalibus omnino deducendae, necesse est physiologiam corporis hu-

mani ne cogitari quidem, sine universae naturae expositione.

Nec doctrina de vita ejusque variis phaenomenis in universa natura, quae *biologia* dicitur, a physiologia aliena est, sed gravissima hujus et dignissima pars: nec separanda ab hac, quam *anthropologiam* dicunt, doctrina de peculiari hominis charactere, qui e concentu animatarum virium et corporearum proficiscitur: unde et *psychologiae* pars praecipua physiologiae adnumeranda.

Significantius exponuntur et structura partium et functiones corporis humani, comparatae cum animalium fabrica: in quorum quidem serie organa peculiaria ita praeformata sunt, ut omnem omnino significatum organorum in his animalibus discere possimus. Unde et *anatomia* et *physiologia comparata*, nuperrimis temporibus alacri maxime studio agitatae, humanam physiologiam praeprimis illustrant, nunquam ab ea separandae.

Quodsi corporum forma, fabrica et indoles partim ex elementorum natura et molitione cognoscuntur, quantum habeat chemia usum ad explicandas functiones, patet. Itaque nititur physiologia praeprimis in hac cognitione, quae *zoochemiae* nomine a quibusdam insignitur.

Matheseos applicatae usus insignis est ad illustrandas exponendasque corporis humani actiones; namque nec optices legibus egere possumus in theoria visus, nec in doctrina de motu voluntario mechanica vel sublimiore. Quas quidem disciplinas quoniam arctissime cum physiologia cohaerere nemo

inficiabitur, pariter ac zoochemiam et zoonomiam et biologiam et teleologiam esse partes ejus doctrinae, fatendum est.

§. 4. *Pathologia.*

Pathologia, seu scientia de morbis cognoscendis, complectitur omnes eas cognitiones, quae valetudinem adversam illustrare valent et exponere.

Solent autem nuperi aliqui pathologiae scientiam ita finire et circumscribere, ut de phaenomenis solummodo vitae abnormibus seu praeternaturalibus eam agere: *nosologiam* autem esse doctrinam generalem empiricam de certis atque finitis morbis contendant. Haec igitur distributionem morborum vel secundum organa, quae adficiunt, vel ad virium rationes, vel juxta symptomatum concursum complectitur: cum illa, pathologia ipsa, phaenomena vitae abnormia generatim explicare satagat.

Consuerunt, qui Hufelandium sequebantur, *pathogeniam* dicere doctrinam de legibus generalibus, quibus phaenomena valetudinis adversae adstricta sunt. Est autem nil aliud quam ipsa pathologia generalis, quae ortum morborum generatim exponit.

Cum ortus morborum ne cogitari quidem possit sine caussarum cognitione, disciplina, quae has tradit, *aetiologia* dicta, omnino pars pathologiae aestimanda est. Amplissimum autem totius fere naturae ambitum perscrutari debet, qui caussis morborum rite exponendis studet, unde physicae, chemicae et psychologicae praeprimis notitiae necessario requiruntur.

Valetudinis caussae latentes et internae cognosci nequeunt, nisi e phaenomenis externis, quae ratione rerum occultarum, quibuscum cohaerent, signa vocamus. Hinc doctrina de signis, seu *semiotice*, pathologiae pars est.

Cognosci etiam morbi e signis possunt, cum permanent destructione aut formarum interna mutatione praeternaturali junctis. Quae cum sectiones cadaverum manifestent, *anatomia pathologica* insignem huic doctrinae foenerat lucem.

Nuper etiam artem, similes morbos quae dignoscit, *diagnosticen* dictam, clarissimo viro et optimo Wichmanno praeeunte, nonnulli seorsim tradiderunt. Nemo vero dubitabit, quin haec praecipua sit pathologiae aut nosologiae saltim pars.

§. 5. *Pharmacologia.*

Doctrinam de medicamentis plerique *pharmacologiam*, alii antiquo nomine *materiam medicam*, paucissimi demum novo nomine *iamatologiam* appellant. Corpora autem externa, quae praesidia et auxilia adferunt ut morbi sanentur, cum vel machinatione sua, vel efficientia chemico-dynamica agant, diducta est haec doctrina in duas partes: chirurgicam alteram, *acologiam* quibusdam dictam, quae de fasciis, torcularibus, specillis, scalpellis et forcipibus agit, meliuscule chirurgiae ipsi adjudicandam; alteram medicam, *pharmacologiam* propriam. Cognitio autem et habilitas in adhibendis iis ferramentis et fasciis cum artificiosa sit, artificiis etiam tota acologia eodem jure adscribitur, ac

pharmacia, seu ars remedia componendi et parandi; aliaque, quae etiam seorsim tradi solet, *ars formulas medicas concinnandi*. Nihil scientiae his artificiis inest: pharmacologia vero scientiam de medicamentorum viribus imbuit, natam e cognitis chemico-dynamicis eorum legibus iisque, quibus corpus humanum et sanum et morbosum obtemperat.

§. 6. *Therapia.*

Doctrina de regulis morborum curandorum *therapia* nominatur. Comprehensio igitur est earum omnium rerum, quibus regulae et de valetudine adversa generatim tollenda et de morbis singulis curandis nititur. Generalem ejus partem, quae modum, quo curationes inveniantur, tradit, nonnulli cum Röschlaubio *iatreusiologiam* appellarunt, male efficto et haud idoneo nomine, quo facillime egere possumus, cum doctrina ipsa in therapia generali necessario exponenda sit.

Sicut enim pathologia et generalis est et specialis, ita therapia in totidem partes distribuitur: generalem jam dictam, specialem autem eam, quae singulos morbos curare docet. Haec quidem scientia est, ut ita dicam, artificiosa, quippe quae regulae tradit actus artificis regentes.

Ad individuos demum morbos applicatae hae regulae *clinicam* artem constituunt, seu ipsam *praxin* medicam: cujus variae iterum partes sunt: quae externis solis aut mechanicis corporibus utitur, *chirurgia* dicta; quae obstacula partus tollere et partum adlevare docet, *obstetricia* nominata.

§. 7. *Aliae accessiones.*

Praeter partes has medicinae veras adjungere solent accessiones quasdam medicinae, quas nulla quidem necessitas cum ea unit, licet a nemine, nisi medico, tractari possint. Sunt eae: *hygiene* s. *diaetetica* scientia, quae sanitatem servare et a morbis cavere docet: cui accessit nuperis temporibus *macrobiotice* seu doctrina de vita proroganda: *medicina forensis*, sive comprehensio rerum, quibus medicus in foro et ad lites dijudicandas utitur: *medicina publica*, vel concentus cognitionum, quae salutem publicam spectant. Huic demum doctrina de morbis epizooticis s. *veterinaria* accensenda est.

II.

MEDICINÆ INVENTIO.

§. 8. *E ratiociniis.*

Cum duo potissimum sint cognitionum nostrarum fontes, sensus nimirum et ratio, nostra vel maxime interest, uter medicinae inveniendae conveniat, nosse. Quae quia, ut cum Celso loquar, per multa volumina, perque magnae contentionis disputationes a medicis saepe tractata sint et tractentur, judicandum est, quae maxime ea utraque parte dicantur, quo facilius nostra quoque opinio interponi possit. Igitur ii, qui rationalem medicinam et e solo intellectu natam profitentur, necessarium id esse contendunt, siquidem ne concipi quidem aut cogitatione depingi scientia possit ab-

sque universalium maxime notionum complexu. Tantum autem abesse, ut hae notiones universales e partialibus proficiscantur observationibus; ut semper potius conjecturales esse et incertas necesse sit, nisi ratio accedat rectrix et moderatrix, sine qua nec ipsa possit experientia cogitari.

Solent autem, qui inter Germanos summum scientiae gradum attigisse sibi videntur, haudquaquam ratiocinia ex observationibus nata existimare scientiae primordia et initia, sed intuitum quemdam seu contemplationem sensus interni, externas res in se recipientis, easque vere producentis. Quae si minus intelligantur, adscendendum esse ad primam substantiam, veram eam et sempiternam, omnium rerum fontem ac archetypum: hanc enim, licet in se sit idealis, esse tamen simul realem, quum mero intuitu res omnes creet ac producat. Itaque in omnibus rebus realem rationem cum ideali intime junctam, utramque autem in absoluta substantia eamdem esse. Inde, si quis rerum cognoscere caussas cupiverit, tantum abesse, ut inhaerendum illi sit phaenomenis, ut potius idealem nexum intuitu comprehendere debeat. Tum enim facile perspecturum esse, in organismo accidentale essentiali, formam substantiae aequalem, omnemque organicam efficientiam ex intimo; perpetuo ac ideali rerum nexu prodire, neque empirice posse exponi. Veram autem experientiam cum vera theoria necessario eamdem esse, si hoc, ideali, modo rerum nexum consideraveris.

Nec ipsi epilogismo, quem gallico nomine

Réflexion vocant, scientiae dignitatem adjudicant, qui idealismi adsectatores sunt. Cum epilogismus enim singulis observationibus superstructus singulares etiam praebeat theorias, a legibus universalibus maxime remotum esse. Eam solummodo dignitatem habere, ut regulas artium exhibeat et ratiocinia, de quibus judicium ferre, valeant sive secus, philosophiae verae, i. e. idealis et absolutae, officium esse. Epilogismus enim perinde esse putat, e quonam fonte phaenomena naturae exponat; mathesi mox, modo chemia, jam psychologia utitur: diversissimae eae rationes nec unitatem producunt, nec universalitatem, nec summum aliquid proponunt et ultimum, unde scientiae verae dignitatem epilogismo adjudicandam esse ii philosophi negant.

§. 9. *Ex observationibus.*

Contra ii, qui se empiricos ab experientia nominant, epilogismum quidem, ut ratiocinium ex evidentibus rerum communitatibus, amplectuntur, primarum vero caussarum et intimae naturae questiones ideo supervacuas esse, quoniam non comprehensibilis natura sit, judicant. Non posse vero comprehendi, patere ex eorum, qui de his disputarunt, discordia: cum nec de primis cognitionis fontibus, nec de elementis rerum, nec de virium naturae universalium ratione inter sapientiae professores conveniat Cur enim potius Troxlero, sensibilitatem habenti positivam, negativam vero irritabilitatem aliquis credat quam Görresio, contrarium perhibenti? Cur Burdachio potius, nervos oxygene

scatentes judicanti, quam Autenriethio, hydrogene abundantes habenti?

Regerunt dein, qui ab experientia medicinae vias esse trahendas judicant, summum quod adversarii constituant, principium, seu absolutam substantiam, nullo modo cognoscendam esse. Quomodo enim infinitum possit a finitis comprehendi? Deesse etiam modos, siquidem nec experientia, singulis contenta ratiociniis, nec intelligentia id fieri posse, cum omnem intelligentiam longe praecedat summum id et absolutum. Neque nostra interesse, qua ratione absolutum illud res formet atque sibi repraesentet, sed quonam modo nostrum adficiant intellectum, quoque nexu generali semet res excipiant.

Accedit, quod gravissimum esse arbitror et summi momenti: quo magis semet ac contumaciter empiriae opponat idealismus, eo minus indigere eadem posse. Neque enim unica in tota rerum universitate veritas ne divinata quidem, nedum inventa fuit ab idealismo, licet perpetuo glorietur, se construere posse naturam. Curiose semper percontatur omnem experientiarum nuperrimarum ambitum, e quibus si quae idonea videtur, ita coagmentatur atque coaptatur cum ratiociniis, ut speciem prae se ferant, natas esse ex ideis experientias. Nec novum est, ut recentiores observationes antiquis succedunt, mutari etiam ac penitus transformari theoriam, quod Galvanismi quidem historia luculenter docuit. Unde, qui idealismo semet opponunt, recte concludunt, haud posse eam viam

veram esse ac normam, qua veritas reperiatur. Itaque, cum experientiam creare nullo modo possit, nec necessariae sint conclusiones, nec principium a mortalibus cognoscendum, tota haec philosophia, quae idealismo gestit, longe inferiorem locum obtinet, quam adseclae ejus autumant.

Nec alia omittenda sunt argumenta, quae idealismo opponuntur. Quidquid enim ἐνοράσει s. intuitu cognoscitur, nequit cogitatione depingi et notionis patefactione enunciari: notas enim nonnullas comprehensas duntaxat edisserimus, nec totus naturae actus verbis unquam describitur. Gestiunt sophistae nostrorum temporum, semet spectatione animi, qui pars sit absolutae substantiae, cognoscere ac contemplari, quae tamen pauperrima notarum quarumdam comprehensione patefaciunt. Hinc, quam *speculationem* dicunt, tantum abest, ut ditissimam maximeque variam naturae vitam capiat ac amplectatur, ut unicam potius tantum naturae partem contempletur, unicamque proferat naturae rationem, quae tamen infinita est et maxime multiplex. Itaque idem accidere dicitur hujus sapientiae professoribus, quod iis contingit, qui, sevocato animo a corporis societate et externarum rerum vinculis, ubi acrius exardet animus, furere ac divino instinctu concitari videntur: intentus enim ad unicam rem, unicamque rationem animus omnia negligit ac veluti per transennas aspicit, quae turbare eum et avocare ab illa possint intentione.

Qui observationibus solis fidem habent, varietatem summam multiplicis naturae agnoscunt,

neglecto vinculo, quod ad unitatem et consensum omnium rerum conducit: qui in ideis solis quiescunt, varietatem naturae infinitam spernunt atque eamdem rationem in omnibus naturae modis repeti sibi persuadent.

§. 10. *Quomodo in iis progrediendum.*

Quibus contrariarum partium argumentis praemissis, subjiciendum est, quae proxima vero videri possint. Ordiendum autem est a veritate, quam nemo rationis suae compos unquam negavit: res, in quibus medicina versatur, sensibus solis et observatione percipi posse. Sunt enim corpora, tum forma et mixtione elementorum insignia, tum viribus imponderabilium rerum agitata, quas quidem intueri licet nequeamus, leges tamen earum, experientia duce, investigamus. Ecquis enim tanto inflatus est errore, ut sibi persuaserit, posse vel unicam rerum quantitatem, nedum qualitatem, solo erui intellectu? Ecquis unquam sonorum gradus, aut metallorum seriem, aut modos colorum in corporibus singulis *a priori*, ut aiunt, exponere ac construere ausus fuerit? Sensus nos ipsi cogunt, cogit occulta rerum, sine experientia, indoles, externis rebus realitatem adjudicare, idque naturae scrutatoris officium existimare, ut leges inveniat, quibus natura, non in hoc vel illo corpore, sed in omnibus, quotquot existunt, corporibus obtemperat.

Quod quomodo fiat, quanam methodo uti naturae scrutatorem oporteat, veritatis studiosum exponen-

dum est. Veram autem, quam puto, methodum in naturae legibus investigandis inchoasse mihi videtur, nec satis edocuisse, summus Baco Verulamius, *inductivam* dictam, ab observationibus singulis ordientem atque ad universales adscendentem notiones.

Quae ut clarius fiant, incipiendum omnino est ab *animadversione* sola rerum ac perceptione, quae praecedere omnem debet observationem, inductionem, experientiam et cognitionem. Sensibus ergo rite utendum est, ut rerum facies externa vere a nobis percipiatur: qui si bene valent et suae spontis sunt, nec ab imaginatione aut praeconceptis opinionibus animive adfectibus agitati, materiam rationi praebent, quae aedificia sua exstruere possit. Necesse autem est, sensus acuantur ac exerceantur, ut facilius differentias faciei externae naturae percipiant. Multo enim oculatior quivis fit exercitio et consuetudine. Dein etiam oportet praecedat animadversionem cognitio ac scientia ejus, quod investigandum est. Neque enim quisquam omnis expers cognitionis, naturam indagaturus est, neque ab anu, quae aegro invigilat, animadversiones exspectandae, nisi, quae sint percipienda, cognoscat.

Sequitur animadversionem *observatio*, quae nihil aliud est, quam attentissima et studiosa succedentium sibi phaenomenorum animadversio. Quae ut in observationem transeat, oportet primum attendere animum ad res, earum formas, qualitates et proprietates. Dum enim animum attendimus, clarius multo perspicitur res, quam dum obiter et

aliud quasi agentes eam intuemur. Requiritur autem, ut animus attendatur, libertas ab omnibus, quae scholae et ipsa imaginatio pariunt, commentis: requiritur acumen ingenii, ut, quae eadem videntur, omnino differre perspicias: necessarium est studium et amor naturae, ut nullis deterreamur difficultatibus, nulla varietate, quae omnem unitatem exstinguere minitatur: necessaria est patientia in dignoscenda successione et in repetenda observatione. Quid quod repetendae sint etiam aliorum observationes, ut, liberi fuerint eorum animi, veramque naturae legem indagaverint, pateat. Sic Glissonii experimentum de diminuto contractorum musculorum volumine a Barzellottio, Ritteri de electricitate separationem corporum sequente a Pfaffio, Austinii de carbonici et azotici identitate ab Henryo repetita optime refutata sunt.

§. 11. *Analogia*.

Ut ex observationibus ad rationem adscendamus, idque efficiamus, quod theoria comprehenditur, tres potissimum viae a pristinis inde temporibus munitae fuerunt: *analogia* nimirum, *hypothesis* et *inductio*. Quae ut singulae ventilentur, incboandum est ab analogia.

Est autem analogia (ἡ τοῦ ὁμοίου μετάβασις *empiricorum veterum*) conclusio a notis communibus rerum caussis ad eas, quae latent, propter similitudinem phaenomenorum. Quod clarius fiet exemplo illustratum. Si quis cognoverit narcoticam vim atropae, hyoscyami et daturae, e lurida fa-

cie ac odore tetro cestri efficiet, et hoc narcoticis viribus pollere. Ea quidem conclusio, scientiae omnis primordium, omni pariter vulgo grata ac ipsis sapientiae professoribus, ambigua tamen est et fallacias plurimas parit, si soli ipsi fidendum esse arbitramur. Paucae enim et externae similitudines veram internam unitatem aut identitatem revelare haudquaquam valent: multa enim sunt in rerum natura sibi similia phaenomena, quae satis diversam tamen caussam agnoscunt. Morborum id symptomata patefaciunt, sibi saepe simillima, cum virium ratio tamen opposita sit. Analogia efficimus, alcalia et metalla similia habere elementa, quod Galvanismo concitata illa in haec abeunt. Quodsi vero inde quispiam perhibuerit, azoticum praedominari in utroque corporum genere, praecipitare haec adscensio videtur.

§. 12. *Hypotheses. Experimenta.*

Nascuntur vero ex analogia praeprimis *hypotheses*, seu commenta magis vel minus probabilia. Eas voco judicia de rebus occultis aut de rerum naturalium caussis, quae ex analogia vel e paucis duntaxat observationibus, iisdemque haud satis caute institutis, feruntur. Cum primi Galvanismi effectus observati essent, praepropere ii agebant, qui vim vitalem ejusdem esse indolis efficiebant: namque pauca erant argumenta, paucae observationes eo inservientes. Iam vero eo majorem adepta est dignitatem haec theoria, quo gravior est convenientia et consensio phaenomenorum vitalium et Galvanicorum.

Hypothesibus semper inest aliquid arbitrarii et precarii: neque amplius hypothesium nomine insigniendae sunt opiniones, si necessitas accedit. Necesse est hodienum, imponderabilium adfinitatem summam statuere, lucemque et calorem ab eadem vi efficaci deducere: quod arbitrarium fuisset, priusquam Picteti et Rumfordii experimenta nota essent.

Hypothesibus nec facile egere possumus, nec abutemur, si modo dignitatem eam rite aestimemus, et si ipsae bene fictae sint. Bona autem hypothesis est simplex, neque nimis artificiosa aut tortuosa, cum veri aeternum sigillum simplex sit. Sic simplicissima erat scholae, quae ab incitabilitate nomen habebat, divisio morborum dynamica; simplicissima est motuum coelestium expositio Newtoniana e duarum sibi oppositarum virium conflictu. At circumspiciendum est, ne simplicitate nostri intellectus naturam maxime compositam cogamus, ne unitatem quaeramus, ubi summa dominatur varietas et quasi multiplicitas: siquidem ea est vera naturae majestas ac immensitas, humanos intellectus superans, quod eumdem finem plurimis et maxime variis adminiculis attingere potest. Cum Linnaeus, confisus in Harvaeanae legis: omne vivum ex ovo, veritate universali, in plantis imperfectis etiam similem statueret apparatum duplicium organorum sexualium, quo species propagaretur, hypothesin pro veritate stabilivit: nam eumdem finem, propagationem, natura variis modis attingere potest, et omnino attingit, sicut gemmarum ortu

id jam patet. Ritterus et chemicas adfinitates electricitati tribuens, simplicitatem, tanquam unicum expositionis principium, agnovit: neglecto memorabili satis discrimine, quod in multis chemicis effectibus nulla prodeat electricitas, quod haec maxime vigeat in sicco aëre, chemicae adfinitates vero secus. Itaque Davyus et Lussacus simplicitatem, quam nobis fingimus, non eam esse probarunt, qua natura agit.

Bona hypothesis exponendis plerisque ejusdem generis phaenomenis sufficiet, neque timebit adversa naturae judicia. Neque tamen et hoc unicum est κριτήριον, cum facilitas expositionis ambigua sit, ac leges nimis generatim formatae experientiam nusquam finiant. Id Friesius idealismi nuperrimi opprobrium arbitratur. Nullum vero naturae judicium adversarium hypothesi bene formatae esse oportet, unde Reichii commentum de oxygenis defectu in corpore, velut caussa febrium, mox corruit, cum et ortus febrium variarum ab oxydato sanguine et remediorum, quae hydrogene scatent, efficacia reputarentur.

Si idoneae sunt hypotheses, adminicula praebent egregia, ut veram rerum scientiam obtineamus. Peaestat enim, conjectura aliquid consequi, quam nihil scire ac investigationi omni supersedere. Quodsi Hallerus hypothesin de nervis arterias ambeuntibus nullam protulisset, gangliorum usus haud facile innotuisset. Hypotheses Pacchianii de acido salis ad Voltanae columnae polos pro-

ducto egregiis expositionibus de chemica Galvanismi actione ansam praebuerunt.

Cum diluculo sunt comparandae hypotheses, quod saepe lucem meridianam veritatis praecedit. Sed cautissime agere eum oportet, qui hypothesibus utitur, ne diluculum cum luce meridiana commutet. Quae Cartesius de vorticoso elementorum motu docuerat, velut commenta ac hypotheses protulit; sed adseclae auctoritatis praejudicio occoecati cum veritate ipsa eas hypotheses confuderunt. Si polaritatem in oculi centrali ciliarique systemate observamus, cavendum est, ne praecipitanter eam hypothesin ad omnes omnino sensuum organa extendamus, ubi nequaquam probanda est.

Hypotheses experimentis superstructae maxime fallaces sunt, nisi experimenta a sagacissimo viro et circumspectissimo, cautissime instituta fuerint. Sunt enim *experimenta* per se quidem inferiora observationibus, quod in illis arte mutamus res ac cogimus naturam, ut enunciet, quod alioquin forte nunquam edisseruisset. Quot genuerunt errores experimenta Galvanica, vel incaute instituta, vel e quibus praepropera judicia ducerentur! In plurimorum errorum caligine etiamnum versaremur, ni Davyi, Ermani Pfaffiique cautissima sagacitas experimenta meliora instituisset.

Ni observationibus ac experimentis hypotheses nituntur, vana sunt figmenta, quae, dum vanitate nostrae adulantur, a veritate nos maxime removent. Nonnulli recentiores physiologi, Ackermannus, Baumeus, Reilius, Reichius aliique e

mixtione vim omnem naturae exponendam esse contenderunt, exponere etiam tentarunt, licet nullae observationes pro iis militarent.

§. 13. *Inductio*.

Inductione concludimus, phaenomena simultanea aut sibi succedentia ab eadem aut communi caussa pendere, dum observationibus repetitis modum, quo phaenomena oriuntur, simul reperimus. Inductione comperimus, electricos esse processus, qui in fulguribus, in Galvanismo et in ipsis vitae effectibus nos admiratione capiunt. Inductione Hallerus phaenomena ovi incubati cum primordiis foetus humani comparata adhibuit ad communitatem utriusque eruendam.

Quodsi necessarium phaenomenorum et caussae latentis nexum deprehendimus, ut exploratum habeamus, nullam aliam caussam eadem producere phaenomena, *experientia* est instituta, certitudinis dignitate gaudens, omniaque commenta et ratiocinia longe antecellens. Experientia comperimus, narcoticorum effectum in corpore humano vel maxime hydrogene produci: aliud enim nullum elementum similibus effectibus gignendis par est.

Necesse est igitur, ut experientias instituturus omnia removeat, quae efficaciam caussae mutare ac judicium perturbare valeant. Cum Davyus celeberrima ea experimenta Galvanica faceret, alcali generatum mox vidit ex omnibus fere vasis, imo ex ipso vitro prodire ac experientiae rationem tur-

bare. Cum contra Austinus experiretur, carbonicum sit simplex nec ne, deceptus fuit azotico, quod aquae miscetur, quoties aër atmosphaericus diutius in superficie aquae stagnaverit.

Qui experientias veras dignasque instituere cupit, eum oportet neque nimis tardo esse, neque nimis alacri et fervido ingenio. Si prius, observationes plurimas haud rite combinabit, neque judicium commune ex iisdem eliciet. Tarditate ingeniorum factum est, ut valvularum in venis praesentia et tumor a subligatis venis diu innotuerint, priusquam Harvaei theoria iis superstrueretur. Sic per duodeviginti annos Deimani aliorumque Batavorum experimenta de aquae separatione in duo elementa cognita erant, donec Voltae ingenium columna sua eam veritatem confirmaret.

Qui ferventi et alacri ingenio gaudent, ex unico forte experimento, nec cautissime instituto, theoriam gignunt, quam experientiae nomine jactant, cum hypothesis mera sit. Sic, qui ex Fr. Hufelandii experimentis effecerit, polum magnetis borealem Voltanae columnae polo hydrogenico, australem vero ejusdem oxygenico respondere, itaque similem magnete mutationem formarum aquae produci, is nimiae properationis merito argueretur.

Observatorem verum et experimentatorem decet simplicitas, veritatis amor, absque ulla praeconcepta opinione, quieta animi indoles, eaque, quae veritatem, quamvis opinionibus ipsius contrariam, tamen lubenter accipiat et foveat. Dedecet autem studium mirabilium, propensio ad scho-

larum commenta, pertinacia in defendendis opinionibus, quae cum experientia pugnant. Studium eorum, quae admiratione nos capiunt, insigniter scientiae nocuit. Eo enim irretiti Pivati, Veratti, Winklerus odora effluvia per vitrum electricitate impraegnatum in magnam transvolare distantiam praeceperunt, refutati facile et egregie a Wilsonio et Nolleto.

§. 14. *Eruditio.*

Nihil autem magis idoneum est, nihil expeditius aut utilius ad observationes bonas istituendas viamque muniendam, qua experientiam obtinere possumus, quam *eruditio.* Quae cum cognitionem earum omnium rerum complectatur, quae ante nos repertae sunt et dictae, plurimum omnino referre patet, ut, qui amplissimum veritatum regnum experientia augere cupit, noscat, quae ante dicta et inventa fuerunt. Sine eruditione enim nova ubique et prius inaudita nos proferre gloriabimur, illusi ab iis, qui eruditione nos praecellunt.

Eruditio nos docet errores, quos commiserunt, qui haud rite experirentur: eos errores vitabimus, verasque instituemus experientias, si, quid ante actum sit, comperimus. Nonne alienum nostrorum hominum genus ab errorum caterva fuisset, si, in quos ceciderint laqueos chemiatrices sectatores saeculo decimoseptimo, novissent?

Eruditio novarum rerum admirationem tollit, vera nova rite aestimat, nimiam deprimit confidentiam, verecundiam gignit ac modestiam, cum,

quam finitima falsis sint vera, quantopere sit obnoxium erroribus genus humanum, nos doceat. Hinc eruditissimi viri, Hallerus, Dillenius, Cuverius, optimi fuerunt observatores.

At nihil prodest, nulliusque est momenti eruditio, quae sola tenetur memoria, neque viam, ut veritas inveniatur, monstrat. Satius est pauca scire, quae nos edocere possint, quam plurima, quae forte sibi contraria, aut nullo modo unienda, judicii facultatem non emendant.

§. 15. *Conclusio*.

Quemadmodum vera experientia, eruditione ornata et confirmata, nihil dignius, antiquius aut gravius est, ita turpius nihil est usu solo et exercitio artium, nullas regulas, nullas leges universales agnoscentibus. Huic ignominiae ac dedecori obnoxii sunt, qui aegris curandis insenescunt, remediis peculiaribus adversus singulos morbos in usum vocatis, quorum rationem reddere nequeunt. Huic probro proximi erant, qui systemati, quod ab incitabilitate nomen habet, unice inhaerentes, quoniam nimiae studebant simplicitati, omnem omnino rationem demum respuerunt.

Qui usu solo superior esse satagit, nullam actionum suarum rationem reddet, nisi quod diuturna consuetudine ita expedire compererit. Praestantiam summam generis humani, pretiosissimum providentiae divinae donum, rationem, adeo negligit ac spernit, ut animalium brutorum more, solum instinctum sequi videatur. Operarios imita-

tur, qui longo usu artificia et habilitatem sibi compararunt; pariterque animus saepe vilescit, ut illiberalem quaestum et sordidum mercenariorum acquirat, quibus ipsa merces, ut cum M. Tullio loquar, auctoramentum est servitutis. Abigendi sunt ab ipso limine scientiarum ii, qui mendaciis suis populi simplicitate abutuntur, alienis a vera doctrina et ab artibus, quae humanitatem appellant.

§. 16. *Errores in explicandis naturae phaenomenis.*

Sed, missis his, uberius et disertius exponendi sunt errores, qui vulgo in explicandis naturae phaenomenis committuntur: tum vero enumerandae sunt sigillatim regulae, quas sequi oportet quemcunque naturae phaenomena expositurum.

Errores in explicandis naturae phaenomenis.

a. Qui disputant de naturae legibus, accuratius disserere de intimis naturae penetralibus saepe gloriantur, si arbitrarias tantum comparationes cum alienis rebus, aut cum ipsis mathematicis figuris instituerint. In eo errore versantur, qui nuperis temporibus ellipseos, hyperbolae, angulorum, circulorum et triangulorum figuras ita componunt cum naturae phaenomenis, ut explicasse sibi aliquid videantur, si solam comparationem instituerint. Primus nostris temporibus eum fucum facit Schellingius, qui magnetismum sub schemate lineae, electricitatem sub forma areae, chemismum sub forma corporum agere docuit. Sed Friesius et Linkius jam improba-

runt has comparationes, quod ex his dimensionibus nequaquam informanda sit notio earum virium aut construenda. Sic credidit quidam nuper plantarum flores exponere posse, si cum cerebro compararet, in quo vehementer fallebatur: siquidem cum corde praecedit cerebrum omnem aliorum organorum formationem, flos autem sequitur; cerebrum etiam regit artus et sensibilitatis centrum est, cum floris officium solum sit fructum elaborare.

b. Multo gravior et magis etiam improbandus lapsus eorum, qui nova effingunt vocabula, vel barbara, in quibus adeo sibi placent, ut, quasi re bene gesta, haud mediocriter semet meruisse de optimis artibus jactent. Qui in glandula pineali summum microcosmicum systema astrale quaesivit; qui somnum exposuit transitum vitae propriae in vitam spiritus universalis; qui morbum dixit esse conditionem organismi, a qua quaevis valetudo adversa pendeat: ii omnes novis verbis gestierunt, quibus nihil explanare valerent. Maxime vero increvit is furor inter Germanos nostrorum temporum, ut barbaris vocabulis, male adhibitis et compositis voculis graecis latinisve barbara constructione et sesquipedalibus verbis inscitiam, occultare ac operire studerent.

c. Fallunt et falluntur, qui naturae phaenomena viribus occultis dilucidare audent, merito irrisi olim a Molerio, lepidissimo auctore, cujus tiro medicus laudibus summis a Decano cumulatur, cum opii narcoticum effectum a *vi dormire facienti* derivasset. Nonne simili errore capti sunt, qui acrium

plantarum et aromaticarum ab acri elemento et aromate, aut qui diversas in variis organis secretiones a vi specifica secernente deducunt? Occulta est vis, cujus proprietates et leges non latent: occultum est elementum, cujus rationes erga alias res, cujus efficaciam, chemicam ignoramus.

d. Errant alii, qui, inventa et introducta caussa utuntur ad omnes et differentes quidem res exponendas. Nascitur is error e laudabili omnino animi propensione ad simplicitatem in varietate quaerendam. Sed abutuntur hac propensione, qui differentias rerum necessarias et perpetuas negligunt. Male egit italus quidam, qui elementum coriarium, quod febres fugare in cortice peruviano creditur, etiam in gelatina animali quaereret, ut inde usum ejus in febribus exponeret. Multo magis hujus arguendi sunt erroris, qui nostris temporibus chemicam ponderabilium vim, in se quidem gravissimam, ad omnes corporis animalis functiones traducunt, ut nihil supersit, nisi reditus ad detonationem et fermentationem Willisianam.

e. Qui exponere cupiunt naturam, caveant sibi ad arbitrariis commentis, quae axiomatum loco ponuntur, cum tamen haudquaquam probata sint. Innumera sunt hujus erroris exempla, e quibus vel unicum adducere placet: attractionem carbonici elementi et oxygenis, quam Ackermannus credidit muscularis contractionis caussam esse.

f. Nec carent errore, qui naturae phaenomena ita exponere student, ut alterum phaenomenon altero illustrant. Sic ageret, qui generationem

corporum organicorum e crystallisatione, collapsum foliorum e somno plantarum exponeret.

§. 17. *Regulae expositionum.*

Newtonio, summo viro et immortali, debemus regulas, quibus quemvis naturae scrutatorem obtemperare oportet, si veritatem indagare studet. Est autem prima: plures haud, quam necesse est, vires aut caussas adducendas esse, ut naturae opera illustrentur. Quo simplicior est informatio nostra, eo magis cum natura congruit. Qui in quovis organo peculiarem vim vitalem statuebant, suis maxime legibus obedientem, ab aliis in eodem organismo alienam, plures, quam necesse erat, caussas adhibuerunt.

Haud acquiescendum est singulari cuidam efficientiae, e qua peculiari sint phaenomena exponenda; sed cognationes et similitudines aliarum virium in rerum universitate sunt examinandae, ut tandem ad universalem naturae vim adscendamus. Haec vero analytica methodus cautissime est adhibenda, quippe quae duplici potissimum modo decipere nos possit. Etenim primum impediri nequit, quin hac analysi in philosophiae, quam scholae celebrant, imperium confugiamus, salebrosa satis via et saepe praecipiti. Quamobrem quomodo sit philosophia utendum, ac quale sit medicinae ac philosophiae commercium, protinus quaerendum est.

Cous senex, verae medicinae auctor statorque, medicinam a philosophia ita sejunxit penitus ac

separavit, ut etiam risui eos traderet, qui utramque disciplinam unire satagerent. Impulit autem eum ad philosophiae illum contemtum sapientiae professorum, quos ea aetas tulit, summa discordia et perversitas, quippe qui ab arbitrariis commentis atque a visis potius quam a certis rebus et exploratis philosophiae exordium ducerent. Perspexit autem sagacissimus senex, ni a manifestis rebus et apertis medicinae scientia ordiretur, dubiis contrariarum perpetuo opinionum fluctibus jactatum iri. Sapientiae tamen verae, quae, domitis ac pessumdatis quasi omnibus adfectibus, beatam vitam appellat et humanitatem, adeo necessariam esse medico docuit, ut sine hac, mercenarius putandus sit, lucri vilissimi stipendia merens, utque Deo aequalem existimaret medicum verae sapientiae studiosum.

Ab eo inde tempore innumerae philosophorum scholae apertae fuerunt et iterum clausae: quarum quaevis sibi imperium aliarum doctrinarum, praeprimis vero medicinae, adrogavit. Hujus vero professores, qui solent haud satis politi bonis artibus esse et eruditi, non desierunt, quota quaeque schola caput extolleret, ii nomen dare, in ejus professorum nomina jurare, ac saepe minus intellecta dogmata in medicinae theoriam ita introducere, ut summum putarent ornamentum ex dicendi genere philosophico petendum esse. Neque tamen defuerunt omni aetate cordatissimi viri et vere sapientes, qui, spreta philosophiae scholasticae pompa, eam solam cum medicina jungendam

esse philosophiam judicarent, quae, aliena a scholis, veri rectique sensum acuit, atque, ab observationibus inchoans et experimentis, epilogismis inter se cautissime coaptatis, ad leges naturae universales adscendit.

Eam philosophiam amplectimur, dum, nulli scholae addicti, seligimus, quid quaevis perspicui, sanioris et utilioris docuerit, idque in nostrum usum convertimus. Liberi hominis est et ingenui, nullius scholae compedibus vinctum, contrarias opiniones secum comparare, meliores et quae probatae sunt, praeferre, de dubiis autem et minus probatis adsensionem sustinere, atque, ne praecurrat cognitioni et perceptioni adsertio et approbatio, ab omni lapsu continere temeritatem et semper cohibere.

Quae si mentis propensio adest, fit inde, ut facile quis ambigat, ac ne temere procedat aut praecipitet, approbationem contineat, unde *scepticum* eum nominant, qui minus cauti ingenio indulgent et imaginationi. At cum sapientis artificis et cordati hominis nullum possit esse decretum nisi comprehensum, perceptum, exploratum; ab iis, quae non comprehenduntur minusque explorata sunt, abstinendum est, donec specie probabilia sint. Tum iis vero utendum, ut artis ratio gubernetur. Etenim artis regulae, nisi exploratis nitantur decretis, vanae sunt ac erroneae. Possunt autem esse perspicuae ac exploratae, sine adscensu illo ac quasi volatu ad ultima et summa praecepta. Namque et gubernator aptissime et prosperrime

reget navim, si et mappis nauticis, Hadleiano instrumento, magnetica item cistula et ephemeridibus nauticis recte utitur, etiamsi leges gravitationis corporum coelestium, theoriam curvarum, quas undae formant, nesciat aut de magnetismo ratiocinari nequeat. Non nego tamen, habilem nautam atque in sua arte scientius versatum debere calculos astronomicos de longitudine, de parallaxi et lucis fractione subducere. Namque quemlibet oportet in doctrina aut arte, cui nomen dedit, non in vulgari scientia subsistere aut artificio, sed omni studio tendere ad summum apicem. Ubicumque enim limites doctrinae agnoscuntur, inertia sequitur et vilitas opificii. Sed aliud est, infinitatem scientiae agnoscere, aliud artem finire ac circumscribere decretis exploratis et perspicuis.

Cum vanae semper fuerint et irritae quaestiones de rerum primis caussis, posset aliquis omnem animi intentionem ad altiora damnare; posset Cineas quidam Pyrrhis nostris scientiarum imperium aucturis acclamare: „ Quid obstat, quominus otium inter nos traducamus, quum jam teneamus haec et citra negotium ad manus sint, quae per multos sudores perque discrimina petituri sumus? " . . Cui vero respondebit occupator in veritatis imperio: „ Ni ipse veritatem attigero, quaestionibus tamen his ingenii, intellectus et judicii vires exerceo et ad perfectionis aliquem gradum perduco. "

Sed redeamus, unde digressi sumus. Itaque, si exponenda est febris catarrhalis natura, explo-

ratum habeo, electricitatis animalis efficientiam in organis, quae semiconductores vocari possunt, alienatam esse, ut, dum augetur, facile possint e separatoribus conductores fieri et nervi ipsi primitivi adfici. Id saltem probabile habeo, cum capillaria vasa et absorbentia, systematis nervosi infima potentia, correpta sint, et organa, quibus ganglia provident, adfecta: id artis regulas format et artificis actus moderatur. At, si quis vellet in hac theoria electricitatis cum magnetismo adfinitatem proponere, aut ad scholae cujusdam praecepta philosophica adscendere, audacter repudiarem eas argutias, quippe quae artificem haud spectant, nec experientia cognosci possunt.

Repetam igitur, quod clarius fiet et tritius, pluribus notatum vocabulis: esse omnino adscendendum ad summa atque universalia praecepta, sed ea tantummodo, quae erui et explorari possunt inductione et experientia: cohibendum autem esse adsensum et sapientem dubitationem adhibendam de omnibus iis rebus, quae nec exploratae sunt nec observationibus patefactae. Atque, cum hujus uberioris et copiosae tractationis ordo necessario requirat, simplicia compositis, singularibus universalia praecedant, studiosissime circumspiciendum est, ne irrepant argutiae ac arbitraria aut scholastica praecepta; sed enuncianda solummodo ea, quae fida observatione confirmantur.

Addam denique, quod maxime huc facit. Ubi functiones vitales aut morbi aut naturae phaenomena sufficienter exponi nequeunt, illustrare sal-

tem eadem, nostri arbitramur esse officii. Interest enim potissimum inter illustrationem et expositionem, quod haec caussas proferat sufficientes, efficaces, verbo, quas M. Tullius *efficientias* dicit, illa vero subsistat adlatis quibusdam viribus et caussis, quae symbolas quasdam ad explanandum phaenomenon conferunt. Sic illustratum iri existimo somnambulismum eo, quod Galvanismus, Fr. Hufelandio et F. Fischero testibus fidissimis, similia producat phaenomena, unde adfinitatem utriusque vis efficiendam esse arbitror. Nequaquam vero tot mirabiles effectus magnetismi animalis, e quibus veri valde finitimi sunt falsis, inde explicandos esse satis, autumo. Candide autem et ingenue id discrimen ubique concedendum est et patefaciendum, ne tirones exposita esse naturae phaenomena credant, quae illustrata solummodo sunt.

§. 18. *Ars critica.*

Nec reticenda est ars gravissima et summe necessaria, qua aliorum commenta et praecepta dijudicat et in suos convertit usus. Ac primo quidem, medicinae scientiam sibi comparaturum haud posse unicuique eamdem fidem tribuere, luculenter patet. Quanta sit et quam varia observationum farrago, constat vel e Ploucqueti voluminibus copiosis. Quomodo iis utendum? Eccui auctori fides habenda? Cui deroganda?

Videor mihi audire, qui normam judicii et quasi lydium lapidem exigant e philosophia, mu-

nientes se ac circumsepientes eo axiomate: ni conformes sint praeceptis philosophicis observationes, damnandas susque deque habendas. Equidem autem, nihil posse aut perversius, aut temeritatis plenius, aut periculosius cogitari eo axiomate, existimo, si philosophiae nomine schola quaedam, imperium sibi ac dominium adrogans intelligatur. Etenim, quid citius transit ac perit, quam scholarum philosophicarum gloria? Quarum quaevis, a pristinis inde temporibus, veritatem semet solam invenisse jactavit, a posteriore aetate oblivioni tradita imo et contemtui. Ecquis suam interposuerit fidem, quae jam caput extulit, ultimam esse eamque perfectissimam? Eo magis autem abstineamus ab hac norma, quo acrius defendunt sapientiae professores, se, sine experientia a solis rationis judiciis inchoare ratiocinia. Maximam actionem cum M. Tullio puto, repugnare visis, obsistere opinionibus, adsensus lubricos sustinere, credoque Clitomacho ita scribenti, Herculi quendam laborem exantlatum a Carneade, quod, ut feram et immanem belluam, sic ex animis nostris adsensionem,' id est, opinationem extraxisset et temeritatem.

Imo vero ratione utendum est, si de doctrina aut observationibus aliorum judicium ferre cupimus, sed ratione, qua pollet ingenuus, liber a praejudiciis homo et bonis artibus ornatus. Si quis mihi fabulas aniles de spectris, sagis, daemonibus narraverit, irridebo eum, quod opposita sanae mentis rationi pro veris venditat, Nec majoris ha-

benda relatio de voluntate eorum, qui magnetico somno adfecti sunt, efficacissima, ut et in distantias immensas agere possit. Quod rationi repugnat, repudiandum est. Oportetne, ut de his judicem, me philosophiae scholis nomen dedisse? . . Credite mihi, tirones: grammaticae et matheseos studium multo plus confert ad acuendum ingenium, ad colendum judicium, ad rationem poliendam, quam philosophiae scholasticae argutiae.

Omnis enim doctrina scholarum eo praeprimis adhibenda est, ut ingenii vires et intellectus acuantur, ut veri pulchrique sensus exerceatur: unde, qui e scholis in vitam abiens illius formulas et commenta in hanc traducit, neque temperare opinationum usu potest, is suae spontis non est, sed servitutem profecto (est enim, ut cum Quintiliano loquar, certe servitus) ad certa se verba adstringendi. Scholarum doctrina fasciam aut cingulum illud nobis praebet, quo Odysseus, a Leucothea accepto, utebatur, ut per fluctus et undas tranaret; protinus vero ut terra appelleretur, longe a se id rejecit.

Qui ita observationes tradit, ut scholarum commenta vel verba etiam ubique immisceat, is suspicionem movet, opinionum commenta potius cordi sibi esse curaeque quam veritatem naturae. Servili ii observatori et scholae vinculis oppresso haud facile crederem. Hinc Sydenhamo major quam Sylvio aut Willisio, Davyo major aut Ermano fides habenda est quam Rittero. Quin etiam his credendum erit, si candide et caute, ut decet,

observationes proferunt. Thucydidem, summum auctorem, imitari oportet, quicumque naturae historiam conscripturus est: is enim tantum abest, ut judicium suum observationibus immisceat, ut potius lectores rapiat et cogat ipsos quasi ad judicandum.

Candide et caute scripturum decet externas res omnes adferre, quae quomodocunque effectus producere aut aliquid conferre ad observationis discrimen potuerint. Quod si quis negligit, suspicionem movet, opinioni cuidam ipsum plus favere quam veritati. Spallanzanium novimus observationum et experimentorum copia inclaruisse, quibus sexuum duorum necessitas in perfectioribus plantis, ad fructum gignendum, impugnatur, vehementiusque Linnaei auctoritas frangitur. Ita tamen narrat observationes, ut candor ejus haud satis eluceat. Etenim, qui cannabim in regionibus padanis colunt, refert, masculas plantas prius evellere, quam foecundatio peracta sit; quod falsum est; cum ubique post exclusum pollinem id fiat. Ita Ritteri observationes de periodica Galvanismi et electricitatis indole collabuntur, quod hygrometricum siccorum conductorum naturam neglexerit. Idem valet de polaritate directionis in acu electrica observata.

Analogiae etiam aliquid tribuendum. Major enim auctoritas ejus observationis est, quae cum aliis satis probatis ad confirmanda naturae judicia congruit, quam quae omnibus aliis diu comprobatis repugnat. Haec licet non statim repudianda,

cautissime tamen repetenda est et ventilanda, ne subrepant errores graviores. Baronii cujusdam ante aliquot annos divulgata experimenta de Galvanismo solis vegetabilium partibus succitato, contraria aliis omnibus, a Gallicis scrutatoribus ventilata et refutata sunt.

Diderotus, Gallicorum quondam philosophorum coryphaeus, optimum credidit adminiculum, ut commenta et hypotheses judicentur, dilatatam applicationem, seu conclusiones ulterius productas, temeritatem et fallaciam illico probaturas. Sed satis tuta haec methodus nequaquam est: facilius enim optima theoria abutuntur, qui inde deducunt sequelas et conclusiones, quas ipsa non continet.

§. 19. *De certitudine medicinae.*

Ex iis, quae modo disputata sunt, per se patet, quid de certitudine medicinae habendum sit. Quod judicium ut eo magis probetur, certitudinis dignitas definienda, ejusque species indicandae sunt. Certum autem habeo et exploratum, cujus contrarium haud metuendum est, aut cujus oppositum absurdum est et ἀδυνατόν quid. Sunt autem tres potissimum certitudinis humanae species, nequaquam gradus appellandi, siquidem quaevis species suam habet peculiarem dignitatem, neque cum aliis commutari debet.

Quae in calculis ponuntur et figuris describuntur geometricis, certitudinem habent eam, quae contrarium ἀδυνατὸν et absurdum statuit. Ecquis enim, qui sanae mentis esset, unquam

Euclidis theoremata negavit, aut Pythagorae decretum refellere ausus est? Paullo inferior est gradus certitudinis eorum decretorum, quae mathesis applicata proponit, propter varias caussas accidentales et corporea obstacula, quae frangere auctoritatem praeceptorum possunt. Etenim nec ipsorum astronomorum aut architectorum calculi adeo certi sunt, ut geometrarum aut qui analysin mathematicam exercent. Hinc etiam mathesis eo plus amittit certitudinis, quo magis composita corpora et a spontaneis viribus sunt agitata, ad quae applicatur. Itaque corporis animalis functiones et motus ad calculos mathematicos cautissime vocandi sunt, cum necessitas mechanica libertati animali cedere debeat. Quamvis prima corporis elementa possint, si ita libet, figuris describi et in calculis poni, expositio tamen phaenomenorum naturalium nullum inde emolumentum capiet. Unde, quam aliena sit a theoria medica certitudo mathematica, patet. Id cum clarissime historia doctrinae medicae docuerit, infra uberius tradetur.

Alia est certitudinis species, *historica*. Testimoniis fide dignorum auctorum, maxime eorum, qui ejusdem aetatis fuerunt, vixisse Julium Caesarem, Alexandrum Macedonem, Lutherum, Columbum, credimus. Quod licet demonstrari eodem modo nequeat, quo veritas praeceptorum geometricorum eruitur, absurdum tamen est, contrarium perhibere. Ea fides historica quemnam obtineat locum in doctrina medica. patet ex observationum caterva, quibus superstruitur. Confidentia digni

sunt boni auctores, si morborum popularium historiam tradunt, si, quae in cadaveribus sectis repererint, quos effectus habuerint remedia aut artis praesidia, narrant. Ineptum enim esset, fidem alicui derogare, qui nullo modo suspicionem movet. Veritas historica suam habet et peculiarem quidem dignitatem: egere enim eadem non possumus, nisi scientiae humanae plurimae fundamento destituantur.

Denique extat certitudo *empirica*. Quae sensus sani me perpetuo ac constanter docent, ea certissima habeo et maxime explorata, licet nec mathematicis calculis nec argumentatione philosophica probanda sint. Agant scilicet sophistae et obblaterent, quidquid schola docuerit! Mihi saltem non persuadebunt, externas res realitate carere, idemque esse noctis caligines et meridianam lucem, aut nihil extra me existere, si caput ad portam aut ad fornicem offenderim. Ecquis temperare adsensu potest, si febrem perniciosam intermittentem a paludoso aëre natam post corticis peruviani largissimum usum silere atque penitus curari animadverterit? Ecquis exploratum non habet, sanguinis missionem praecipitare aegrum febre typhode laborantem.

Utraque haec est certitudo, quam ambire et exspectare oportet in doctrina medica. Quodsi historica praecepta et quae experientia docuit, rite coaptantur, ut ad universales adscendamus regulas, nec hae a certitudine alienae sunt, dummodo regulas artis criticae et logicae scientiae rite se-

quuti fuerimus. Haec est vera doctrinae medicae dignitas, quam ut adsequatur, omnes ingenii, industriae et intellectus nervi intendendi sunt.

At vero solent obtrectatores medicinae alienissimam eam habere a certitudine, cum magnae fuerint semperque sint eorum contentiones, qui de ea disputarint. Neque leges quasdam valere universales, quod, qui diversa de his senserint, ad eamdem tamen sanitatem homines perduxerint. Cui ita respondendum esse puto, ut primo moneam, haud adeo diversa esse medicinae professorum ratiocinia ac videntur. Etenim, si a verborum novitate recesseris, plurimae et quae speciem diversitatis prae se ferunt expositiones ad eamdem facile rationem revocantur. Unquamne quispiam morbum generatim aliter exposuit ac statu corporis interno, quo functiones laedantur? Quae quidem definitio Galenica nostrorum hominum genus aliis aliisque verbis, semper tamen eamdem repetiit. In febre etiam quavis esse vim vitalem praeter naturam excitatam, ut systema sanguiferum vel maxime adficiatur, ecquis unquam negavit, licet diversissima de caussa febris materiali commenta efficta fuerint. Ex hac quidem adfinitate judiciorum praeceptorumque, quae artis regulas formant, fluit, ad eamdem sanitatem homines perduci, etiamsi diversissima senserint artifices de rebus ad regulas artis haud pertinentibus. Itaque cogitationes, quae ad cognoscendos morbos curandosque nihil faciunt, suam quidem habent dignitatem, ut ingenia exerceantur; nequaquam vero certitu-

dinem ipsius doctrinae frangere aut infirmare valent.

Regerunt etiam, observationes esse fallaces, quae cum medicinae originem sistant, nec ipsam medicinam a fallacia abesse. Fallaces quidem esse observationes varias, verum est: inde vero nihil effici potest, nisi ventilandas esse omnes et rejiciendas fallaces, retinendas vero eas, quae critica arte examinatae leges naturae revelant. Nonne enim eodem modo in physica agimus et chemica disciplina, quae observationibus fidis et experimentis probatis superstruuntur? Nonne humanum est errare, ab humanis igitur artibus absurdum est certitudinem divinam opperiri? Ecquis gubernatori opprobraverit, ubi mappae deficiunt nauticae, aut coelum nubilum tempestatibusque agitatum, ipsum nescire, ubi locorum aut marium navium regat?

Opprobrio dein medicae doctrinae esse ajunt, nos et caussas saepe et opportunitates et ipsam morbi indolem ignorare. Qua cum caligine tegatur scientia, vel nomen id etiam non mereri. His ita respondeo, ut fatear, nonnullorum morborum internam naturam nos penitus latere, eorum autem curationem regulas petere ab exploratis potius et certis rebus, quam ab occulta natura. Epilepsiam enim ad sanitatem perducimus, licet, quaenam sit cerebri aut nervorum mutatio, quae perpetuo morbum efficiat, haud sciamus. Dein et id compertum habemus, multorum morborum caussas et naturam, olim quidem latentes, nostris demum

temporibus meliuscule perspici, spemque concipi, fore ut in dies magis innotescant. Scorbutum, venereos morbos, arthritidem, scrofulas et plures alios morbos observationum studium nobis melius exposuit: quod et simili jure de functionibus organorum quorumdam, de respiratione, digestione et actione nervorum perhiberi potest. Unde, quantum debeamus experientiae, quam parum vero philosophicis scholis, patet: elucet etiam, quanta sit spes, si viam a summis naturae scrutatoribus munitam incesserimus, multa posteris clariora futura esse et magis perspicua.

Solent tandem, qui medicinae certitudinem abjudicant et fallaciam praesagiorum et remediorum ignoratam efficientiam adducere. De quibus quid judicandum putemus, ex eo patet, quod jam praecepimus. Ars praesagiendi humana nititur phaenomenis cum mutationum instantium serie nexis: qui nexus cum vel magis stabilis sit vel infirmus vel etiam ab iis, quae forte acciderint, facile frangendus et destruendus; nostrae haudquaquam scientiae est opprobrio, si accidentes res praesagium frustrantur. Humanum est, ignorare quidquid accidere possit. Sed potestne praesagiri decursus variolarum? Nonne adnunciatur certis quibusdam notis et mors et salutaris morbi exitus?

De rimediis autem id habeo tantum dicere: efficientiam, quae et experimentis et observatione constat, adeo certam esse, ut cortice peruviano febres intermittentes tuto citoque fugandas esse exploratum sit. Sunt profecto quaedam artis praesi-

dia, quorum vim exponere nondum possumus, quod chemica ars nos deserit, maxime vero, quod imponderabilia nobis ante oculos ponere nequit, quorum actio, sola experientia cognoscitur. Sed a progressu scientiarum etiam id exspectandum, magis magisque in dies dilucidatum iri tot tenebras, quibus theoria materiae medicae opprimitur.

§. 20. *De fatis medicinae.*

Effloruit quondam juvenilis vis humani generis in Graeciae insulis litoribusque Asiae, educatione sapientissima, humanitate et omnis doctrinae primordiis: et quod maxima nos admiratione adficit, nunquam postea artes tam alacri studio agitatae, tam prospere cultae, tam sapienter tractatae fuerunt, quam in antiqua Graecia. Sive enim bonarum artium ambitum et doctrinarum, quam latissime patet, spectaveris, nulla relicta fuit, nulla deserta, unica fere excepta chemia; sive perfectionem consideraveris et maturitatem, doctrinae fere singulae ad eum gradum elatae, eaque dignitate ornatae fuerunt, ut illustria et aeterna exempla nobis Graecorum disciplinae et artes sistant, ad quorum instar formari, ali, poliri et ornari quaevis humana scientia possit et debeat.

Quemadmodum enim philosophi Graeci omnes modos et rationes exhauserunt, quibus sapientiae studium colendum est, ut et citra negotium plerorumque hodiernorum φιλοσοφημάτων fontes in ipsa Graecia antiqua quaerendi sint; ita sapientissimus omnium Socrates, totum hoc, beate vivere,

in una posuit virtute, atque, ut cum M. Tullio loquar, primus a rebus occultis atque ab ipsa natura involutis, in quibus omnes ante eum philosophi occupati fuerunt, avocavit philosophiam et ad vitam communem adduxit, ut de virtutibus et vitiis, omninoque de bonis rebus et malis quaereret; coelestia autem vel procul a nostra cognitione esse censeret, vel si maxime cognita essent, nihil tamen ad bene vivendum.

Eodem modo, quo Socrates de philosophia, meruit, etiam de medicina Hippocrates. Id enim solum quaesivit, ut, quae morbos facerent et curarent, potius innotescerent, quam fallaces conclusiunculae et argutae de rebus occultis disputationes, quibus philosophi medicorum scholas impleverunt. Primo enim medendi scientiae philosophiae pars habebatur, ut et morborum curatio et rerum naturae contemplatio sub iisdem auctoribus nata sit. Cous autem senex, ut jam supra monui, perspectis damnis, quae ex hoc perverso differentium maxime disciplinarum connubio manaverint, et collectis immensis tum suae tum majorum suorum, experientiae thesauris, ab studio sapientiae medicinae disciplinam separavit. Hanc vero observationibus suffultam ac munitam subtilius etiam et copiosius majoribus suis excoluit, ut et artem praesagiendi et generales curandi regulas et doctrinam de morbis popularibus primus stabiliret. Illustre sane et immortale exemplum, ad cujus instar si respexissent, qui eum exceperunt, universa medicina brevi tempore summum attigisset perfectionis gradum.

Aliter tamen hominum potius incuria quam sorte aut fato contigit, siquidem ipsi jam filii Hippocratis, Thessalus et Draco, tantopere desciverant a vera parentis sapientia, ut e philosophorum scholis varia commenta mutuo acciperent, in quo cum ipsorum posteri perrexissent, librorum, quos memoriae tradiderunt, uni Hippocrati adscriptorum farrago, commentorum et opinionum maxime inter se differentium et contendentium copiam continet tantam, ut Oedipo critico fere opus sit ad eruendum, quid optimi viri Hippocratis, *secundi* nomine sit, quid posterorum.

Etenim Alexandriae orta est, et scribarum avaritia et libertate Ptolemaeorum ambitiosa, ea pernicies, ut antiquorum nominum auctoritate voluminum ingens copia colligeretur; cumque facile perspicerent, pauca omnino esse genuina, qui doctiores putabantur, jussi segregare suppositicia a genuinis, hi ipsi novum fucum fecerunt, quod nec rerum cognitione nec sermonis antiqui scientia satis pollerent.

Aliud etiam genuit schola Alexandrina detrimentum. Anatomia humana, cujus fundamenta Aristoteles jecerat, vel ipso regum Aegyptiorum exemplo, prosperrime initio, inprimis Erasistrato, Herophilo et Eudemo auctoribus, agitata atque exculta, mox oblivioni fere tradita fuit, cum affluentissima opibus omnibus urbs, librorum antiquorum copia immensa, ipseque ingens omnino doctorum hominum et scholae magistrorum numerus inertiam pareret eam, ut unusquisque, a na-

turae studio alienus, totum se dederet contemplationi, maxime vero librorum veterum lectioni et commentationi. Quo factum est, ut ipsa ars medica, vilis opificii contemtu oppressa jaceret, dissidiis interea magistrorum acerrimis ortis, nec prius suscitata fuit, quam a Serapione, empiricoram scholam exstruente. Sola quidem haec schola Coi senis praecepta perspexit, ejus exemplum imitatura, sed rationi minus tribuit, quam Hippocrates aut medicae doctrinae indoles postulabat. Rejecit etiam anatomicas quaestiones et leges omnes universales, in quo vehementer ab exempli Hippocratici gloria aberravit.

Mox reversi sunt, qui theoriae medice stabiliendae operam dabant, ad philosophorum scholas, e quibus cum Epicurea aerae nostrae initio imperium adfectaret, etiam hujus commenta ab Asclepiade Bithyno, viro et arte et facundia insigni, ad stabiliendam doctrinam medicam adhibita, methodicae scholae originem dederunt. Cujus cum summum meritum fuit in varietate phaenomenorum quod prima unitatem quaesiverit, strictam nimirum aut laxam solidorum indolem, diuturnos etiam morbos prima ab acutis separaverit, tum opprobrium existimo quod in tantas angustias compulerit ac coërcuerit artem, ut quivis vel animi cultu omnino rudis tonsor aut balneator paucis diebus medicum se fieri posse gloriaretur. Indocti homines profecto et illiterati ad hanc scholam confluentes in ignominiam artem verterunt.

Docti autem medici et antiquorum gloria in-

flammati restituere eam conati sunt vario consilio differentique successu. Veterum Alexandrinorum aculeata sophismata quaestionesque subtilissimas repetierunt Athenaeus Cilix et Archigenes Apameensis, acutissimi viri, qui et Stoicorum praecepta de corporea omnium rerum natura et de pneumate omnia regente in scholas introduxeruut, Pneumatici ideo appellati, imperio scholarum tamen nunquam potiti, licet bonus observator, Aretaeus Cappadox, ex hac schola prodierit.

Antiquam vero Platonis sapientiam cum Aristotelis physica doctrina et Hippocratis praeceptis conjunxit, differentibus maxime commentis artificiose coagmentatis, ut aedificium per saecula duraturum exstrueret, Claudius Galenus. Atque optime quidem de medicina meruit, cum antiquiores nec totum universae medicinae ambitum ex iisdem fontibus unquam hausissent, nec quae theoria proferret dogmata, praxi adaptassent. De fabrica etiam corporis et partium positu, quae veteres Alexandrini invenerant, repetiit, additis aliquot observationibus e simiaram sectione petitis. Singulas insuper medicinae partes eruditissime excoluit vir, et doctrina plurimis aliis superior et facundia insignis. Schola ejus, per quinque et quod excurrit saecula regnans, primas doctrinae leges habuit eas, quae ex elementari theoria Empedoclis petita, omnes corporis partes, omnesque morbos e quatuor illis ἀρχαῖς deducerent, functionesque et remediorum efficaciam e viribus occultis, more Peripateticorum, exponerent; inertiae sane propugnaculum, quo barbara aetas maxime abusa est.

Cum enim non multo post Galeni aetatem romana gens et luxu effoeminato fracta et tyrannide dira imperatorum oppressa omnem fere humanitatis cultum exuisset, barbarorum etiam populorum incursionibus vexata, bonae literae fere omnes et humaniores disciplinae barbarie temporum ita absorbtae fuerunt, ut nullae essent omnino. Ad pristinam ruditatem relapsa est ars medica, cum monachorum et anachoretarum vilibus tradita superstitionibus, servile opificium aut praestigiae aestimaretur. Nullus ea aetate humaniorum literarum cultus, nulla doctrina, nulla fuit artis medicae disciplina. Ne vestigium quidem ullum antiquae gloriae superfuisset, ni Arabes ardore quodam singulari incitati, interpretibus Nestorianis, vetera accepissent monumenta. Ad eum populum cum per duplicem traductionem, Syram nempe et Arabicam, transiisset doctrina antiqua, nec pristinam formam retinere, nec prospero satis successu ali potuit et coli. Male intellecta Graecorum praecepta, inepte interdum applicata fuerunt: historicae disciplinae omnes, anatomia, historia naturalis, observationes denique, neglectae, theoria ipsa Galenica sola superstes.

In Hispania quidem Arabibus subdita meliuscule cultae fuerunt literarum doctrinae: scholae insignes floruerunt Cordovae, Hispali, Malachae, Murciae, Toleti: bibliothecae voluminibus abundantissimae. Eo arabicarum scholarum splendore irretiti Christiani monachi per saecula aliquot accucurrerunt, ut eruditionem ibi haustam in patrias ter-

ras reportarent. Quo factum est, ut Arabes iterum totius occidentis magistri fierent, et artes, quas praecipue coluissent, pharmacia nimirum et ipsius chemiae rudia primordia, cum Christianis communicarent. Hi vero, semel imbuit verae doctrinae gustu, liberatique ab ecclesiastica tyrannide, per commercium italicarum civitatum florentissimum ac per universitatum ortum, non desierunt veterum monumenta percontari iisque exponendis insudare. Ita nata est, cum Aristoteles praeprimis regnum scholarum arabicarum teneret, dialectica scientiarum facies. Spreta enim fere rerum ipsarum investigatione, rationes eas, quae ex auctoritate veterum penderent, disputationibus huc et illuc trahebantur, ut nulla persuadendi necessitas adesset, pariaque fere existerent momenta contrariarum rationum. Quo quidem philosophandi genere cum omnem propemodum aetatem consumerent aevi medii scholae, acuerunt quidem et exercuerunt ingenium, nihil vero attulerunt, quo ali mens ac nutriri posset.

Ut vero magis magisque servitio exire ac in libertatem animorum se vindicare coepisset gens humana, plura etiam veterum, praeter Aristotelis, monumenta oblivioni et situi eripuit. Quod cum maxime in Italia, alma bonarum artium et libertatis matre, fieret, in Italia etiam renatae sunt literae, effloruerunt artes elegantiores, ex Italia profecti sunt, quicunque in aliis regionibus facem melioris cultus et politioris accenderent. O felicissimam aetatem, qua alacerrimo studio agitatae artes, ar-

dore incredibili veterum monumenta collecta, transcripta, commentariis et interpretationibus ornata fuerunt! O fortunatas Italiae civitates, quarum principes philosophabantur ipsique artes elegantiores colebant, quarumque cives philosophi sapientia regebant! Immortalia nomina principum Mediceorum, Gonzagarum. Estensium, Mirandolarum certant cum Simonetae, Bembi, Pontani, Barbarorum, Fulgosii, civitatibus suis imperantium, splendore.

Servilem quemdam animum aut nimiam saltem reverentiam erga veteres opprobrio quidem fecerunt iis, qui literas restituerunt. Namque et medici ultra Hippocratem, et anatomici ultra Galenum, et philosophi ultra Aristotelem aut Platonem sapere nefas duxerunt. At necessariam fuisse hanc reverentiam et saluti bonarum literarum contulisse certum est. Cum per totam mediam aetatem scholae omnes sibi proposuerint exemplum quoddam, ad cujus instar se formare, in cujus nomen jurare, cujusque praecepta oraculorum vice habere sui ducerent officii, necessario opportuit recentiores in hoc more pergere. Quin etiam felices habendae sunt ejus aevi scholae, et quae eas sequebantur, quod optima ex tota antiquitate exempla ipsis contigerit sibi proponere. Protinus enim ut castigata eorum volumina, rite explicata, interpretationibus et commentariis ornata erant, facilis fuit transitus ab eorum praeceptis ad ipsam naturam. Sic Hippocrates, quem medium aevum fere penitus ignoravit, post renatas literas, adsiduo lectus, in recentiora idiomata versus et explica-

tus, manu quasi duxit scholas ad ipsum observationis studium: Galenus ad anatomiam: Dioscorides ad historiam naturalem concitatiori studio agitandas.

Ortae sunt primum in Italia, dein etiam in Gallia et Germania scholae Hippocraticae, Valla, Leoniceno, Manardo et Mercuriali auctoribus, quos sequuti sunt Hollerius, Duretus, Foësius, Linacer multique alii. Missis scholarum priorum argutiis et dialecticis praestigiis, primum hi viri fundamentum doctrinae medicae habuerunt grammaticum Hippocratis et criticum studium; dein vero naturam morborum ipsam cognoscere atque praesagia formare didicerunt. Grati fatemur, huic scholae insignium observationum copiam nos debere. Substitit autem diu, et magis etiam merita fuisset de arte medica, si paullo severius artem exercuisset criticam, et nisi spurios Hippocratis libros cum genuinis commutasset. Quoniam sine eruditione nemo huic scholae nomen dare poterat, tulit etiam eruditissimos viros, qui, etiamsi ad alias se conferrent artes, digne et has excolere consuerunt.

Restitutum anatomiae et historiae naturalis studium medicinae, quoque necessaria et gravissima subministravit adminicula. Vesalii, Eustachii, Fallopii, Arantii, Fabricii ab Aquapendente celeberrima inventa aequant summa Matthioli, Fuchsii, Clusii, Anguillarae, Musae Brassavoli merita. Galeno et Dioscoride ducibus naturam ipsam adierunt; mox vero clare perspexerunt, posse se etiam sine his ducibus naturam scrutari et veritatem at-

tingere. Audacia major videbatur eorum, qui paullatim, etiam absque Hippocrate, posse naturam morborum cognosci et curationes inveniri, sibi aliisque persuadebant. Italia et Gallia plures saeculi decimisexti professores tulit, qui nova moliebantur, cautissime tamen tractata theoria, ut primum rejicerent, quidquid in veterum doctrina alienum a veritate videretur. Horatium Augenium, Argenterium, Ioubertum, Fernelium atque Septalium solos nomino, qui reformare quidem medicinam auderent, nequaquam tamen eversis totius disciplinae fundamentis.

Sed Germania produxit eam temeritatem, potius dixerim, quam audaciam. Cum enim corporum naturalium, maxime metallorum, elementa in dies magis innotescerent, agyrtarum, opificum et praestigiatorum alchemicorum opera; supervacua videbantur veteris theoriae Empedocleae elementa. Accessit proclivitas aevi et nationis germanicae ad mysticam rerum expositionem, unde demum majorem habere agyrtis et artificibus chimicis fidem didicerunt quam scholarum Galenicarum professoribus. Vir acri ingenio et imaginatione ardenti praeditus, sed literarum omnino rudis, perpetuo ebrius praestigiator scholae chemico-mysticae, quae *spargirica* dicebatur, fundamenta jecit, cui mox adhaeserunt per totam Germaniam ipsamque Galliam, non illiterati solum, sed ipsi etiam medicinae professores.

Paracelsum, auctorem hujus disciplinae, excepit candidus vir, sed mysticae quoque exposi-

tioni deditus, Io. Bapt. Helmontius, qui meruit omnino de medica doctrina, quod, subversa penitus antiqui templi majestate, nova plane excogitavit disciplinae rudimenta, quae et speciebus elementorum aëriformibus et virium vitalium dominio niterentur. Humorum morbos et quae ex iisdem proficiscerentur curationes plane repudiavit, meliora docuit et efficaciora remedia, quibus e metallis et chemicis operibus peterentur, quibus moderari potius virium vitalium fervorem aut excitare inertiam praecepit, quam humorum vitia corrigere.

Alii non multo post hujus disciplinae rationes dilatarunt, Sylvio praeprimis et Willisio ducibus, sed infelici successu. Etenim neglecta virium vitalium consideratione, contemta morborum observatione, in eo toti fuerunt hujus scholae chemiatricae adsectatores, ut chemica corporis elementa, ad bina reducta, eruerent, fictam eorum efficaciam in omnibus morbis exponerent, ipsasque curationes ad eliminanda aut corrigenda haec elementa instituerent. Latissime per totam Europam et satis diu dominati sunt ii errores, detrimento salutis publicae non mediocri, quippe cum diaphoretica methodus et ea, quae humores correctura erat, summam fere therapiae efficere viderentur.

Interea circuitus sanguinis inventus, atque per microscopia plurima conspecta, quae ante oculos fugerant, novam attulerunt theoriae faciem. Corpuscula enim, quae compagem organismi consti-

tuere videbantur, non mole sua tantum, quantum figura, angulisque efficacia esse, easque rationes calculis subjiciendas esse mathematicis opinabantur docti quidam homines, sed in eo tamen falsi, quod vires vivas, nullisque calculis determinandas spernerent, nimiumque omnino sibi adrogarent, si, quae observatio nunquam ac nuspiam docuerat, pro exploratis habere auderent. A Cartesio inde, qui hujus sectae stator fuit, doctissimas Europae scholas invasit error, posse omnino ad certitudinem mathematicam medicinae doctrinam evehi. Iatromathematici dicti hujus scholae magistri calculorum fucum sibi aliisque fecerunt, ut, quae numeris signisque egregie subducta essent, ea et eodem modo in rerum natura contingere certissimum haberent.

Auspicia autem melioris doctrinae capta sunt saeculo decimoseptimo, diremtis scholasticae disciplinae vestigiis, cum Baco Verulamius experientiae dignitatem, inductionibus suffultae docuisset, primusque viam monstrasset, ut vera theoriae medicae adminicula subministrarentur. Anglia, vera mater recentioris empiricae scholae fuit: celeberrimi enim Britanniae philosophi Lockius, Humius, Reidius, hactenus vestigia immortalis Baconis Verulamii presserunt, ut veritates nullas a priori, ut aiunt, posse nos eruere, sed solam observationem sequi oportere statuerunt. Accessit ingens observationum novarum copia, quae et remediis recens inventis, cortice peruviano, ipecacuanhae radice, arnica, aconito etc. firmum accipiebant fulcimen-

tum: namque omnibus eousque cognitis theoriis haec medicamenta potentia refragabantur, neque nova quaedam suppetere videbatur, ut effectus exponeretur. Accesserunt novi morbi: miliare exanthema, scarlatina, angina polyposa, morbus cerealis etc., quorum indoles nec exponi nec curationum ratio inveniri poterat, si pristinae doctrinae praecepta servarentur. Sic nata est recentior empiricorum schola, quae, per totam Europam latissime regnans, respuit leges universales, intellectu solo firmatas: epilogismis contenta et regulis, curationum rationes indicantibus.

Virium vitalium autem rationes a saeculi decimioctavi initio inde duas excitarunt, satisque diversas medicorum scholas, alteram Hoffmannianam, Stahlianam alteram. Illa, e Leibnitii philosophia adsumtis de monadum vita, omni materiei inhaerente iique vitam impertiente, dogmatibus superstruxit doctrinam de principio vitali legibus altioribus mechanicis obtemperante. Cum vero neque, quid principium sit illud, neque quales sint leges altiores mechanicae, uspiam definiverit Hoffmannus, manifesto destituta est ejus doctrina, et certo quodam fundamento et probabili ratiociniorum coagmentatione. Id tamen habuit meriti, quod commenta de humorum vitiis et curationibus ea correcturis penitus antiquaverit, quae empirica schola, nullam fere in theoria medica unitatem agnoscens, servavit.

Alia dynamica schola, quae a Stahlio nomen habet, omnem eluctata est difficultatem, cum ani-

mam, non ratiocinantem illam ac sibi consciam, sed providam tamen et salutaria quaevis molientem, omnium functionum auctorem statueret. Id animatum principium cum suum sibi struxerit corpus, adsiduo ipsius conservationi invigilare: idque maxime interesse inanima corpora et animalia, quod ea, partim coagmentatione solida et a corruptione aliena, facilius destruantur, quam animata, quorum tamen partes maxime proclives in corruptionem sint. Insignia autem fuerunt, et hujus scholae merita, cum advertendos esse praeprimis animos ad naturae providae nutus, neque temere aut praepostere aliquid agendum docuerit, cum novos priusque haud satis cognitos morborum fontes, congestiones, stagnationes, inprimis vero venae portarum adfectiones, recluserit. Politius etiam limata sunt hujus doctrina rudimenta a Whyttio, Sauvagesio, Porterfieldio, Unzero et Platnero, ut et philosophis ipsis placeret.

Suffecit omnino haec doctrinae medicae ratio, priusquam irritabilitatis leges, a Glissonio jam divinatae, ab immortali Hallero inventae, et experimentorum copia stabilitate essent. Eam vim, nec cum anima nec cum principio illo obscuro vitali Hoffmanniano confundendam, Hallerus tamen solis musculis adstrinxit, divisam a sensilitate nervorum et telae cellularis mortua quasi contractilitate. Atque errasse videtur in eo potissimum summus vir, quod nullam unitatem, nullum commune omniaque complectens ac regens elementum dynamicum stabiliverit: dein vero falsus etiam est, quod, ubi

experimentis nullam observare crederet irritabilitatem ac sensilitatem, ubi musculi nulli aut nervi apparerent, ibi penitus deesse utramque vim doceret. Hinc et plantarum vita, a Sthalianismo jam deserta, nec huic doctrinae meliorem debuit expositionem, nec insignia corporis animalis phaenomena, vasorum capillarium rationes, telae cellularis efficacia atque ossium morbi lucem inde acceperunt.

Paullatim desciscere coeperunt ab Halleri doctrina, qui generalem virium vitalium informationem eruere studerent. Bordevius telae cellularis dignitatem et efficientiam, quam tonum appellavit, et antagonismum virium; Verschuirius auctam vasorum cum diminuto lumine irritabilitatem; Unzerus, Cullenius et Macbridius nervorum imperium gravissimum, tum in organorum functionibus, tum in humorum qualitatibus patefecerunt; cum quibus Thaerius, Schäfferus, Grimaldus, Berlinghierius, Barthezius et Farrius meliorem instruxerunt de morborum ortu theoriam.

Quoniam autem unitatis desiderium relinquebatur apud quemvis meditate cogitateque eas theorias tractantem, ipsaque etiam Kantii philosophia inveniendarum virium regulas praescribebat, quae a solo intellectu formentur. Germaniae physiologi summo studio amplexabantur Brownii theoriam, quae redacto omnium virium concentu, ad unicam incitabilitatem, haud ulterius definiendam, hujus generales regulas stabilivit. Eamdem autem esse per totam naturam, perque omnes et singulas corporis

organici partes; suscitari externarum rerum stimulo ipsamque vitam nil esse, nisi conflictum vis internae, per se passivae, et externarum rerum. Inhaerere eam partibus solidis, nec fluida ea participari, unde morbos etiam ab humoribus alienos esse. Cum unica sit ac eadem haec incitabilitatis vis per totum corpus, qualitate etiam aberrare non posse: sola quantitatis vitia morbosum statum designare, plurimosque morbos a debilitate eadem nasci, ut idem sit, arthritidem curaveris sive, febrem intermittentem: sola forma externa differre, re ipsa autem easdem esse valetudines. Itaque etiam medicamenta tantum abesse ut qualitatem corrigant, ut potius soli defectui aut excessui incitabilitatis medeantur, quod stimulorum indole vel volatilium quique facile diffundantur, vel fixorum ac permanentium fiat.

Haec quidem theoria adeo placuit Germanis, ut velut Deam suam exoscularentur ac suis e philosophia tunc temporis regnante petitis ratiociniis ornare satagerent. Röschlaubii imprimis opera acutissimarum argumentationum copiam accepit ea theoria, ipsiusque et aliorum studio momenta duo incitabilitatis adjecta sunt, quibus omnis efficientia contineretur. Omnis interea de reproductione, de energiae differentia, de structurae discrimine doctrina negligebatur, ut sterilis fere esset et rudis haec disciplina, quae a Themisone hodierno paucis septimanis institui poterat. Nec tamen defuerunt alii, qui, haud sufficere generalem illam distributionem virium, solumque quantitatis defectum

aut excessum statuerent, quique, Dömlingii exemplo, praepostere negligi morbos humorum contenderent. Alii vero, splendidis, quibus chemia hodierna inclaruit, inventis superbientes, chemicorum etiam elementorum efficientiam revocare, ac ex eorum rationibus vitam omnem et morbos exponere studuerunt, Ackermanni, Baumaei, Reilii aliorumque exemplo. Neque tamen corpuscularis haec theoria, neque simplicior justo Browniana doctrina durare potuit oppressiones ab idealismo proficiscentes.

Idealismi recentioris auctor statorque cum Schellingius sit, hujus loci est, et summam ejus doctrinae exponere, et quanam ratione medicam disciplinam mutaverit, praecipere. Videtur autem mihi antiquum dissidium, quod inter mundum realem et idealem, inter experientiam et intellectum a pristinis inde temporibus sensum fuit, huic expositioni ortum praebuisse. Etenim nec Kantii acumen componere potuit illud dissidium, nec exponere, quomodo materies construatur, licet proprietates ipsius vires statuerit attractivam et repulsivam; ideales eas quidem, sed simili modo substratae materiei adhaerentes, ac Leibnitii monades. Tota illa oppositio spiritus et corporis, materiei et ideae interitura erat, si probaretur, id quod existat, unicum esse, neque in se ipso differre. Mutuo autem accepit Schellingius eam idealismi informationem ex Eleatica veteri schola, quae ἓν εἶναι τὸ πᾶν, ac certa tantum esse rationeque patere et ipso animi intuitu, quae de unitate

idearum et corporum valeant; quae sequantur de duobus principiis, commenta esse et opiniones a sensibus ortas, praecepit.

Sic vero argumentatur Schellingius; qui philosophetur, eum oportere non opinari aut existimare, sed clare et aperte cognoscere et intueri id, quod vere existat. Vere autem existere solum numen divinum, quod absolutum sit nuncupandum, quoniam nulla externa re moveatur et concitetur, sed in se ipso habeat existentiae rationem. Nihil itaque existere, nisi veritatem, hancque esse divinam: unde, quidquid inveniat philosophus cogitando, id existere oportere, alioquin enim verum non esset. Hinc philosophiam multo superiorem esse non opinationi solum, sed ipsi etiam cognitioni, ipsique abstractioni: esse verum intuitum realium et collapsum idearum cum rebus existentibus. Adfirmationem existentiae et adsentationem eamdem esse ac ipsam existentiam, alioquin enim esse extra existentiam, neque ipsam existere posse. Unde corruere necesse est omnem differentiam inter cognitionem et existentiam, inter mundum subjectivum et objectivum.

Quodsi omnia unum sunt, multitudo rerum proficiscitur e necessitate manifestationis: manifestatur autem verum, dum rationes existentiae multiplices visas prodat, vinculo absoluto contentas ac domitas. Naturam igitur, seu rationes eas multiplices numinis ipsum esse Deum, ac vinculo seu copula divina uniri et jungi. Unde, qui naturam scrutatur, necesse est Deum ipsum cognoscat, ac

in infinitate varietatum rationumque multiplicium unum intueatur vinculum, quod omnem demat differentiam corporum et spirituum, idearum et materiei, subjectorum pariter ac objectorum.

En doctrinae summam, quae, cum discordiam illam antiquam inter rationem et sensus componere polliceatur, plurimos per Germaniam sectatores invenit: ipsique medici, avidi semper verborum novatores, tandem semet invenisse columen theoriae firmum gloriantur, quo extructum aedificium omnibus et abstractionis et observationis offensis resistat. Nimio gaudio paene desipere coeperunt, qui et ludibrio habent, si quis de differentia experientiae et rationis sermocinatur, qui barbarie poëtica et Thrasonica jactatione construere se posse quidquid existat, garriunt, qui ignobili desidia rejectis fere omnibus experientiae conatibus, ideae, soli imperium vindicare audent.

Servili enim Germanorum indole fit, ut cujusvis scholae dominium sibi adrogantis jugum patienter tollerent, imo etiam servitio laetentur utut inglorio et turpi. Contumelia ea praeprimis medici adficiuntur, politiori bonarum artium cultu utplurimum expertes, et in philosophiae adfectatione gloriolam quaesitantes. Itaque protinus, ut aliquis novarum vocularum garrulitate aut philosophici sermonis pompa superbire incipit, servili imitatorum pedissequorum caterva stipatus incedit, qui, Antesignani gloria occoecati, nullas ferunt objectiones, donec alius quispiam, audentior illis, fastum majorem ostentet, et novorum verborum pompam.

Quae contra Schellingii doctrinam a Friesio, Linkio aliisque cordatissimis viris et sagacissimis monita sunt, pariter ignorantur, ac quae Ermanus, Pfaffius aliique adversus Ritteri fallacia experimenta protulerunt: ignorare haec susque deque habere adfectant sectatores. Sed jus suum alma veritas nunquam amittet. Neque finiti erit mortalium intellectus, ab absoluto, a summo fonte omnium rerum infinito cognitiones derivare aut eum intueri, quamdiu corporis hujus compedibus vinctus est. Tota illa doctrina, cujus summam exposui, a captu mortalium aliena, coelestium animorum intelligentiae magis idonea, cum demat materiei et spiritus, boni malique discrimen, praecipitat nos in contradictiones, totamque mortalium naturam spernit ac negligit. Etenim, quod jam Reimarus adversus Spinozam monuit: differre vere id quod ab alio efficitur, ab eo quod in se est, atque proprietatum omnium finitarum concentum, nondum proprietatem perfecti et infiniti efficere: id et contra hanc philosophiam militat.

Praeterea comparatio, quam Schellingius (*In ephemerid. medic.* I.) inter unitatem universi et centrum circuli statuit, adeo fallax est, ut protinus collabatur ac propius eam intuemur. Ecquis enim punctum geometricum unquam dixerit circulum idealem, aut circulum, cujus peripheria cum centro coincidit? Quae cum arbitrio solo prolata sint, nil dilucidant aut probant.

Tantum praeterea abest, ut philosophia ea veram rerum existentiam nobis aperiat, ut potius

mutuo acceptis ab empiria observationibus utatur, quae si corrigantur ac mutentur, illico etiam mutatur ratiocinium. Quorsum itaque jactatio illa imprudentissima, revelatum iri omnia naturae arcana, si huic philosophandi rationi obtemperaveris! Quorsum sophismatibus tumefacta superbia, quae nescire adfectat, mortalia ingenia cognoscere naturae infinitae intima penetralia non posse! Quorsum nugae de unitate omnium rerum, si differentiae tamen nobis datae sunt, ac in differentiis naturalium operum sese exercere debet naturae scrutator!

Insignis nata est nuperis temporibus mutatio doctrinae medicae, ex quo metallorum differentium efficacia in corpore humano a Galvanio primo observata, a Volta confirmata et ad ipsas partes corporis heterogeneas applicata fuit. Perspexerunt enim mox sagacissimi viri, adfinem esse hanc efficientiam vi electricae, ni eadem sit, communes etiam esse omnium imponderabilium proprietates. Quae avide arrepta a quibusdam, opinionem mox produxerunt, potentiam corporis efficacem ipsamque vitam nil esse, nisi Galvanicum processum; respondere autem systemata corporis singula singulis imponderabilibus; antitheses adesse relativas omnium actionum, polaritatemque vigere per totum organismum. Quae utut speciosa novam etiam lucem accendere theoriae videntur, nequaquam tamen etiamnum adeo probata sunt, ut nullibi dubitationi verecundae locus supersit.

Nec desunt insignia philosophiae germanicae

hodiernae merita. Veram organismi informationem, tres diversas corporibus humani functiones, dignitatem reproductionis, vanitatem sterilis de incitabilitate universali doctrinae egregie probavit: antithesim in tota natura regnantem, nuperrimis de imponderabilium actione observationibus illustratam in physiologiam introduxit: elementorum polarium dominium per corporum organicorum seriem exposuit: virium αὐτοκρατορίαν eximie docuit et liberae inquisitioni viam munivit, qua summae rerum caussae detegi possunt.

INSTITUTIONES
PHYSIOLOGICAE.

PARS GENERALIS.

CAP. I.

DE PHYSIOLOGIÆ HUMANÆ NOTIONE INFORMANDA.

§. 1. *Natura. Leges. Regula.*

Physiologiam humanam dicimus doctrinam de natura corporis humani sana. Quae quidem definitio prius exponenda est et vindicanda, quam de partibus hujus doctrinae praecipiamus.

Naturam vocamus universum hoc, quatenus legibus junctum est et coagmentatum: unde et naturam corporis humani appellandam esse patet communionem et tanquam concentum legum, quibus corpus omnesque ejus partes obediunt.

Leges naturae sunt regulae stabiles, necessariae et perpetuae: *regulas* autem nominamus generales informationes vinculi, quo varietas rerum ad unitatem jungitur: quae itaque, si immutabiles sunt at aeternae, legum nomine veniunt; earumque legum conspiratio et connubium facit naturam.

§. 2. *Sanitas. Convenientia cum finibus naturae.*

Neque tamen universam corporis humani naturam, seu leges omnes, quibus ubique obtemperat, physiologia explicandas sibi sumit, sed tradit eas solummodo, quae *sanum* corpus regunt. Praecipiendum igitur primo est, quid sanitatem consti-

tuat. Sanum autem esse corpus perhibemus, dum finibus suis convenienter agit: sanas partes, si functiones suas naturae congruenter perficiunt.

Quodsi autem convenientiam cum finibus naturae in operibus ejusdem statuimus, fines naturae adesse atque consilio regi universum hoc, quod videmus, fatendum est. Quae quidem de finibus naturae quaestio licet moralis a quibusdam habeatur atque metaphysica, ita tamen innata nostris est animis, atque tanquam connata cum ratione, ut nec captiosissimis sophistarum interrogationibus, nec irrationali aliorum negligentia elidi possit aut abrogari. Etenim, et cum M. Tullio loquar, si quis mundi viderit motus finitos et aequabiles, omniaque ratis ordinibus moderata immutabilique constantia, intelligere eum necesse est, inesse aliquem non solum habitatorem in hac coelesti ac divina domo intelligentem, sed etiam rectorem sapientissimum et moderatorem et architectum tanti operis tantique muneris.

Finium autem consideratio ac contemplatio consiliorum, quae natura in construendis operibus sequuta est, a pristinis inde temporibus haudquaquam philosophis placuit. Etenim, qui Socratem Platonemque praecesserunt, maxime Empedocles ac Democritus, universum omne e concursionibus corpusculorum elementorumque fortuitis conflari, nec ullum sapientiae aut providentiae vestigium, nullos fines partium adesse, sibi aliisque persuaserunt. Ea vero temeritas durare non potuit philosophiae verae progressus, cum candidus naturae scrutator, nec de

fabrica corporum praecipere, nec rerum caussas investigare possit, ni consilia naturae et fines rerum simul spectaverit.

Sensisse id primum Socratem uberrime refert et, ut solet, ornatissime Plato in Phaedone. In rerum caussis investigandis se defessum jam esse Socrates narrat, sibique contigisse, quod accidere illis soleat, qui in solem deficientem figant intuitum, orbari enim nonnunquam visu, nisi in aqua imaginem ejus conspiciant. Tale quiddam semet sensisse, atque timuisse, ne animus sibi prorsus occoecaretur, si res ipsas oculis continuo adspiceret; quapropter operae pretium fore se censuisse, ut ad rationes confugeret. Quod quidem consilium maxime semet cepisse, cum Anaxagorae sententiam audierit, a mente omnia exornari, omniumque caussam esse sapientem. Laetitia paene se exultasse, cum hoc audierit: namque si mens sapientissima omnium rerum caussa sit, omnia etiam ac singula, tum maxima tum minima a mente ita disposita esse, ut fini idonea sint, ut melius aptiusque disponi nequeant.

Socratis Platonisque teleologiam adscivit etiam Aristoteles, qui in eo totus fuit, ut monstraret, nil sine rationibus molitam esse naturam. Atque Stoicorum schola summam existimavit philosophiam, providentiae divinae vestigia in operibus naturae indicare, ac sapientissimam mundi omnis administrationem docere. In quo quidem genere excelluit praeprimis Galenus, qui ipsis taurorum hecatombis et hymnis longe praetulit sermonem de providen-

tiae, benignitatis et sapientiae divinae vestigiis in corpore humano.

Sed abusa est posteritas ea teleologia, ut neglectis penitus caussis efficientibus, solos naturae fines spectaret, absurda etiam saepius consilia naturae adfingeret. Qui quidem abusus cum Aristotelis et Galeni imitatione servili per medium aevum nimis invaluisset, meritus est omnino Baco Verulamius, meritus est Cartesius, quod caussas finales e physiologia relegaverint, adversis iterum animis ad efficientias veras. Nimia tamen et hi iracundia invecti sunt in teleologiam, cum Baco virginem nuncuparet Deo consecratam, quae nil producat.

Tantum enim abest, ut sterilis sit quaestio de finibus naturae, ut potius sine ea ne conjectura quidem rerum caussae informari possint. Nullius fere aestimanda est nostra physiologia, si comperta quidem partium fabrica, nexum tamen earum organicum, seu fines naturae ne divinare quidem audemus. Ecquis enim sufficere sibi vel hepatis vel lienis exploratam structuram crediderit, ni usum partium simul conspexerit!

Ne tamen quaestionibus his, in se quidem gravissimis atque utilissimis, abutamur, monendum est, fines naturae esse varietatibus fere infinitis complexos: neque eamdem adminiculis iisdem semper et simplicissimis, sed multiplicibus uti, ut finem suum consequatur. Quot quamque varia forma vi in plantis auxilia, ut sexus uniantur speciesque propagetur! Potuisset sane antheras ubicunque stigmati proximas sistere: sed varietate delectatur, at-

que ideo mox propius, mox remotius collocavit; unde multiplicia requirebantur auxilia intermedia, quibus communio sexuum administraretur. Nec duplex sola partium sexualium descriptio ac figuratio placuit: in imperfectis semina gigni sinė eadem, per adminicula chemica, jussit. Sic varietas infinita animalium, fruticum et lapidum, eorumque corporum, quae limites fere occupant, creata fuit: transitus adsunt ab altero ad alterum regnum, quos Aristoteles jam bene cognovit. Ordines existunt rerum naturalium et tanquam familiae, quae in plantis umbellatas, gramina, coniferas arbores et alias innumeras complectuntur. Ea autem omnia, haud fortuitis atomorum concursibus mundum fuisse creatum, sed consilio ac summa sapientia, varietatemque infinitam cum naturae finibus congruere, docent.

Patet etiam, legem continuitatis quam Leibnitius, et parsimoniae, quam Maupertuisius praedicarunt, sapientiae esse leges Illam tamen magis etiam sequuta est natura quam hanc: siquidem exploratum habemus, nullam esse in seriebus rerum naturalium lacunam, nullum vacuum locum, sed impleri omnia corporibus naturae fines adsequentibus. Quod si persuasum habemus, elucet etiam, quantopere desciscant a naturae veritate systemata nostra, quae vel separatas tradunt corporum naturalium cohortes nullo vinculo cohaerentes, vel seriem exhibent artificialem, protinus ut natura melius cognoscitur, deserendam et antiquandam.

Lex autem parsimoniae eo tendit, ut brevissima finiantur via motus, ut impensis quam potest

minimis summae molitiones perficiantur. Neque tamen universalis est lex, neque perpetua. Prodiga enim potius est natura, cum varietatibus adminiculorum oblectetur, cum, tanquam mater locupletissima omnimode largiatur beneficia, ne opera ipsius pereant. Millia plura corpusculorum pollinarium in antheris creavit, cum paucissima suffecissent, ne periret species.

Sed maxime probantur sapientissima mundi administratio et finis naturae instinctibus animalium et opificiis. Nulla enim disciplina erudita, magistra sola natura, perficiunt, quae ne summa quidem artificis prudentia melius efficere potuisset. Nonne apum alvearia, nonne formicarnm sedulitas, nonne fibrorum domicilia summa arte exstructa admiratione eo majore nos adficiunt, quo minus disciplina instruuntur, quoque magis perpetuo, a plurimis inde saeculis eadem simili plane modo conficiunt? Hominum artes et opera perficiuntur et emendantur; animalium opera, cum non didicerint, eadem semper sunt. Irrita sunt omnia conamina, e machinatione aut necessitate quadam, sensum doloris sequente, opificia animalium explicare, quod Buffonii maxime exemplum docuit.

Audiendae tamen et hujus et aliorum adversariorum objectiones. Redeunt autem fere ad superfluam aut noxiam multarum rerum indolem: quas quidem noxias putat aut supervacuas vulgus, quod usum earum vel plane ignorat vel minus perspicit. Injuria vero id fieri patet e nuper inventis salutaribus iis naturae phaenomenis, quae olim noxia

putabantur, ut itaque hominum potius inscitia damnanda sit, quam naturae providentia. Dein naturalium rerum utilitas non hominum genere solo circumscribenda est, sed ad alios etiam terrae habitatores transferenda, ne nostrum caussa totum hoc universum tam magnifice et ornate construxisse natura videatur.

Regerunt insuper nonnulli, nos saepius decipi ac falli, dum de finibus naturae quaeramus. Quod quamvis concedatur, fatendum tamen simul est, pariter nos etiam falli, dum caussas rerum naturalium efficientes patefacimus. Mortalium intellectus ne plus sibi arroget, quam natura ipsi largita est, caveat. Errores alieni nunquam erunt a sorte humana; donec compedibus corporis soluti fuerimus. Denique alia est objectio, fines naturae esse eventus effectusque, quos si cum caussis commutaveris, vehementer errabis. At vero nequaquam fines naturae eventus sunt nominandi, sed praesensiones quasi ac praefinitiones eventuum. Consilia haec licet ultimum in effectu respiciant, sunt tamen primae efficientiae. Hinc finis, quem membrorum descriptiones collimant, haud usus ipse est membrorum, sed praesensio usus ac consilium primum.

§. 3. *Organismus.*

Quodsi fines naturae ratione firmati sunt et experientia, rerum naturalium copulatio et quasi consentiens ad mundi incolumitatem coagmentatio naturae constituit *organismum*; qui igitur unus est et universum complectens, cujus partes omnes, li-

cet remotissimae sint, copula tamen communi ita inter se junguntur atque cohaerent, ut ne ullum quidem corpus alio quopiam carere possit.

Quaelibet universi totius pars organismo participatur, neque quidquam existit, quod vel irritum sit, vel sui tantummodo caussa existat. Quaelibet vel minima particula symbolam confert ad servandum universum. Sed exstat infinitas organismorum partialium, quae formatione fiunt partialia seu individua, quorum itaque partes cum toto suo arctius junguntur quam cum aliis organismis. Quo perfectior est formatio, seu quo plures magisque compositae descriptiones partium conspirant quasi in unum, eo magis separatus est ab aliis organismus, eo magis individuus est. Consentit tamen ac cohaeret et talis organismus cum universo, cujus pars omnino est: reciprocantur impulsus, et vita universi ac organismorum illud constituentium per se invicem subsistit et servatur. *Individua* sunt corpora, quae, licet peculiari formatione insignia, participantur tamen universi viribus, quae in omnibus, quotquot existunt, corporibus redeunt, licet infinitis modis diversae.

Genera complectuntur plura individua, legibus communibus juncta iisque obedientia.

Corpus humanum ejusmodi nobis sistit organismum individuum, cujus partes secum arctissime choaerent, altera alterius caussa existente: neque ulla separari potest, salva incolumitate totius. Quo minus perfecta organismorum formatio est, eo minus individua sunt, eo magis universi vita eorum

efficientiam producit, ut partes tantummodo totius sistant, nec per se vivant. Hinc aër et aqua, licet partes sint organismi universi, individuos tamen haudquaquam exhibent organismos, formatione peculiari insignes.

Quae cum ita sint, nulli certi statuendi sunt limites inter perfectiores aut minus perfectos organismos. Transeunt animalia in plantas, plantae in crystallos et mineras, haeque in informes particulas, nullo modo individuas. Sed haec alibi diligentius.

§. 4. *Differentia generalis organismorum.*

Fines naturae eo clarius patent in organismo, quo perfectior et magis individua est formatio. Conservatio totius in partibus ipsius et propagatio specierum finem naturae in omnibus singulisque organismis perfectioribus sistit. Huic fini adaptata sunt omnia, ut se nimirum, vitam corpusque tueantur, declinentque ea, quae nocitura videantur, omniaque, quaecunque ad vivendum sint necessaria, anquirant et parent.

Quo simplicior est fabrica, eo minus efficax est haec molitio: hinc vita individua non diu persistit in byssis et fungis et confervis; sed, cum effugere non omnia possint nocitura, non multo post ortum diffluunt et abeunt in universum organismum. Similes plane sunt byssorum efflorescentiae crystallis salium, neque ab iis differunt, nisi corpusculis speciem propagantibus.

Propensio organismorum in incolumitatem et ad obsequendum finibus naturae in momenta diducitur, postea exponenda, qua tum attractiva vi, tum repulsiva constituuntur. Itaque nulla est materialis substantia, toti mundo confusa, quae eam vim producat; sed oritur ea proclivitas e materiei vi duplici, vicissitudinibus et modis ornata, prout formatio magis minusque perfecta est.

Hinc sanitas, seu convenientia cum finibus naturae, ex hac vi vel proclivitate proficiscens, organismis perfectioribus potissimum tribuenda est, quoniam magis individua sunt. Valetudine secunda gaudere aut adversa adfici dicuntur animalia et plantae; nec de mineris aut caeteris corporibus globum nostrum terraqueum constituentibus id perhiberi potest.

§. 5. *Dynamica expositio caeteris praestat.*

Corpus humanum perfecte formatum maxime individuum et summe compositum est. Hinc si phaenomena ipsius exponenda sunt, principio vires sunt explicandae, quas ex universi viribus derivatas, potestate tamen excellentes habet, neque e compage partium, neque e mistione fluidorum oriundas. Dein vero ad compositionem partium ipsam vel mechanicam, qualem anatomia docet, vel chemicam consilium est transferendum. Ea autem compositio adminicula format, quibus vis corpori innata ad fines naturae adsequendos utitur.

Hinc expositio dynamica phaenomenorum cor-

poris omnes alias antecellit, neque elementorum compages ullo modo est cum ea commutanda. Namque materialia elementa viribus ipsis constituuntur; neque machinatio aliud adfert adminiculum ac quod qualitatem molitionis exponit, efficientiam ipsam ejus a vi innata repetendam esse ducimus. His quidem chemica pariter ac mechanica expositio suam obtinet dignitatem.

Praeclarus enim est usus matheseos in declarandis motibus muscularibus in visus et soni theoria, et in adminiculis explicandis, quae figura partium et rationes geometricae praebent. At vero nunquam haec scientia vires exposuit, quibus phaenomena vivi corporis perficiuntur. Phaenomena ea multo magis variant, quam ut stabilibus matheseos legibus lucem obtinere possint.

Pariter etiam de chemia judicandum, quae licet processus ipsos chemico-vitales egregie dilucidare valeat, haudquaquam tamen sufficit ad caussas exponendas: quandoquidem etiam adfinitatum leges haud applicandae sunt ad adsimilationem, aut ad sensationum theoriam.

CAP. II.

DE VITA GENERATIM.

§. 6. *Activitas interna e primariis materiei viribus.*

Quidquid spatium implet, materies nuncupatur. Impleri autem spatium nequit, nisi particulae inter se cohaereant et extra semet positae sint. Atqui viribus ea cohaerentia et positio extranea debetur. Itaque viribus ipsis constituitur materies, sine quibus nec existere potest nec cogitari: unde, quam longe praecedat virium consideratio, omnem materiei constructionem, per se patet.

Quodsi activitas interna ac per se subsistens vitam constituit, omnia vivere, quaecunque existunt, extra omnem dubitationis aleam positum est. Atque discrimen, quod quorumdam sententia intercedit corpora viva et mortua, nullum est, si generali illi adsentimur definitioni.

Sed gradus exstant infiniti vitae, ab infimis ordinibus inde, ubi vita velut dormiens statuitur, ad summos, ubi anima rationalis materiem ipsi subjectam excitat et ad actus mirabiles disponit.

§. 7. *Historia hujus doctrinae.*

Cum materiem omnem activam praedicamus, opponimus nosmetipsos omnibus iis, quicunque per se nullo modo agere posse materiem, sed passivum

quid esse, statuerunt. Primus nostra memoria Cartesius ea propter materiei abjudicavit omnem energiam, quod tres solummodo dimensiones eam constituant. Sequutus eum est Stahlius, ipseque Leibnitius, licet animatam haberet materiam, energiam tamen haud ex ipsa proficisci putavit, sed e monadibus intime cum ea junctis, neque tamen ad ejus existentiam necessario pertinentibus, sed eamdem rationem habentibus, quam pisces in aqua natantes. Esse etiam monades eas analogas animis et perceptionis vi praeditas, e Deo ipso emanasse initio atque materiem in se inertem potestate imbuere agendi.

Multo vero clarius et uberius materiei ipsi vitam vindicavit. Franc. Glissonius, medicus londinensis, saeculo decimoseptimo. Quamvis materiem autem statuit substantiam esse energeticam, quae a vita primaeva pendeat et motus producat, qui cum in nulla materie negari possint, omnem materiem vivere necesse esse. Quodsi materies sine vi activa creata fuisset, e Deo, summo omnium rerum fonte, negativum aliquid et imperfectum profectum fuisset, quod cum absonum sit, materiem etiam divinae energiae participem esse. Alioquin etiam mundum esse inertem, inutilem et imperfectum, cum materialis maxime sit.

Haec quidem Glissonii argumenta adsensu nostro etiamnum digna essent, ni ipse, vitae gradibus et modis neglectis, animalem et sensualem vitam omni materiei impertiverit. Percipere enim materiei particulas, quidquid extra ipsas sit, eli-

gere sponte sua eas res, quibuscum junctae possint servari, arbitrioque propellere ac eliminare perhibuit nocitura.

Itaque summa Kantii sunt merita, quod veram materiei et dynamicam constructionem primus nos docuit, ut sola attractiva et repulsiva vi contineri, ac infinitorum modorum capacem esse pateat.

§. 8. *Modi vitae inferiores. Magnetismus. Reproductio.*

Modi ii seu gradus vitae per omne naturae, quanta infinitate patet, regnum dominantur. Informes minerae et terrae vitam nullo modo manifestant; patefaciunt crystalli salium et metallorum; magis etiam manifestant plantae variis et elegantissimis formis; multo magis ante oculos ponunt animalia et formarum varietate et energia multiplici.

Toti globo terraqueo communis haec vis *gravitatem* corporum producit, cum omnia versus centrum trahantur, quae intra sphaeram activitatis sunt. Ipse *magnetismus* corporum metallicorum quorundam et ipsius globi est modus vis attractivae, ut infra uberius praecipietur. Infimus hic gradus transit cum formatione partium in altiores modos.

Vis attractiva simplicem cohaerentiam constituens in informibus lapidibus et terris, *reproductio* fit in crystallis plantarumque genere minus perfecto. Complectitur autem reproductio eam vim, qua peregrina corpuscula et elementa extra-

nea attrahuntur et formationi servandae adhibentur. Formatio est prima potestas altioris indaginis, quae in mineris duplicem seriem, rhomboidearum nimirum ac cuboidearum crystallorum producit: in plantis maxime imperfectis efficit solas fibrillas, donec globuli accedant in cellulas transeuntes. Ea corpora, nullis certis limitibus interstincta vitam omnem hactenus manifestant, ut attrahant sibique adsimilent quidquid nutriturum est.

§. 9. *Superiores modi. Vis expansiva. Calor. Lux. Electricitas.*

Vis expansiva seu repulsiva manifestatur in infimis corporum seriebus per *calorem* et *lucem*, quibus omnia expanduntur, solvuntur et avolant. Calescentia corpora varia et *electrica* fiunt: ipsaque haec vis potissimum sub vis expansivae signo ponenda est, licet particeps omnino etiam magnetismi sit, ut phaenomena Turmalini clare ostendunt.

Electricitas abit, protinus ut formatio corporum individua accedit, in Galvanismum et *irritabilitatem*, quae, licet in plantarum quarumdam partibus jam adsit, latet tamen in plerisque, maximeque eminet in animalium partibus. Inest primis fluidi animalis guttulis, occupat tenerrimas musculorum fibrillas et vasculosum systema, ipsisque obtemperat Galvanismi legibus.

§. 10. *Sensilitas. Differentia corporum mixtorum et vivorum ventilata.*

Accedit in animalium seriebus perfectioribus *sensilitas*, seu manifestatio vitae ope junctorum majorum impulsuum in unitatem sensus et perceptionis: quae vis adminicula postulat peculiaria, vel nervos solos et medullam cerebralem, vel sphaeram solummodo activitatis, qua nervi ambiuntur.

Redeunt cum sensilitate in animalibus et irritabilitas et reproductio; repetuntur atque sub dominio sensilitatis tenentur.

Colligi inde potest, praerogativam insignem a nobismetipsis plantis animalibusque, quae κατ' ἐξοχὴν viva appellantur, tribui, licet vita netamen expertes esse alias substantias generatim negemus. Differentias autem, quae mixta sic dicta corpora et viva κατ' ἐξοχὴν intercedunt, post Stahlium optime a Dumasio, eximio auctore (*Princ. de physiol. I. 268 f.*) expositas, breviter repetamus:

a. „Elementa mixtorum sibi similia sunt, vivorum dissimilia: quo insignior vitae gradus, eo magis composita sunt elementa. Quodsi enim ni plantis abundant oxygenes et carbonicum, in animalibus accedit azoticum et hydrogenes: quae quadruplex unio magis etiam variare jubet phaenomena vitalia.“ Huic quidem differentiae opponi jure potest, nos haudquaquam omnia corporum mixtorum cognoscere elementa: mortuae sic dictae naturae eadem inesse, quae vivae, nec plantas care-

re azotico, quippe quarum non exigua pars ammoniacum largiatur. Posset etiam ad chemiae impotentiam consilium transferri, quae post mortem demum, aut separatarum a corpore partium elementa nobis explanat.

b. „Corpora viva dicta per se et propter elementorum varietatem proclivia esse ad corruptionem, quam tamen arcent ac abigunt insitis suis viribus.“ Egregia sane differentia, quae vero facile infirmatur, si modo variarum substantiarum inanimarum mixtionem reputaverimus. Aqua profecto mixtione satis inconstans, servatur tamen integra continua evaporatione et adsiduo motu: atmosphaera constantiam mixtionis debet perpetuae quasi purgationi et absorbtioni peregrinarum particularum per corpora in atmosphaera degentia. Nec satis resistunt destructioni plura viva corpora, si modo eae caussae egerint, quae valentiores sint. Fungi et byssi diutius haud destructionem abigere possunt quam crystalli, si aqua abundans adfluxerit.

c. „Aggregatis partibus et organis sic dictis constitui semper corpus vivum debet; mortuum aut mixtum nullis partibus indiget.“ Speciosa ea differentia valet quidem ad pleraque corpora: haud valet ad distinguendas crystallos, quarum partes necessariae sunt; haud valet ad corpora simplicissimae structurae ad ligulas et volvoces et byssorum quaedam genera, quae partibus omnino indigent. Quid enim est racodium, quid dematium,

erineum, quid ipsa sunt scleromata et xylomata, nisi ὁμοιομερῆ corpora?

d. „ Corpora mortua sunt semper solida; viva vero e fluidarum solidarumque conspiratione mirabili creata, ut canalibus peculiaribus fluida attrahantur, distribuantur et excernantur. “ Haud satis generale discrimen. Negligitur enim aquae, aëris et concrementorem salinorum mixtio. Et lichenum saxis innatorum, verrucariae Schraderi *Achar*. Lecideae immersae, urceolariae ocellatae compages, estne unquam fluidorum testis?

e. „ Fines naturae in corporibus vivis manifesti sunt incolumitas et propagatio; sed corporum mortuorum coagmentatio fortuita nullum finem spectat. “ Nonne integritas mixtionis summus finis naturae in aqua et aëre apparet? Nonne crystalli eodem referendae? Quomodo autem byssos et fungorum quaedam genera hac ratione a crystallinis minerarum formis segreganda esse perhiberemus? Non repetam, quod supra diligentius exposui, fines naturae sapientissimos amplecti totam naturam, neque quidquam esse, quod providentiam divinam fugiat.

f. „ Vitae mora tantum abest, ut aestimanda sit ad molem et mixtionis rationes in corporibus vivis, ut diutius potius vitam degant, quam pro illis conditionibus existimaveris. Corpora inanima vero tamdiu durant, quam moles et compages permittunt. “ Quae quidem differentia, ad secundam proprie referenda, eodem modo ventilanda est. Namque crystalli pariter ac animalia, rupes

pariter ac plantae et aqua aërque qui nos circumfluit, tamdiu resistunt caussis externis, donec hae potentiores fuerint viribus insitis, quo facto destructio necesse est sequatur.

g. His addit Bichatus, vires mortuas esse constantes, vivas variabiles. Quod quam temere dictum sit, egregie jam Pfaffius animadvertit (*ad* Bichat. *allg. anat. I.* 17.).

§. 11. *A quibus corporibus absit vita.*

Ex his autem vitae modis variis patet, quam multiplex sit naturae activitas, ac quantopere aberret a veritate, qui singulas eas vires seorsim tractat, neglectis universalibus naturae legibus. Vita adest, ubicunque interna et per se existens efficientia viget: ubicunque vero ab externo et mechanico impulsu excitatur motus, machina adest artificialis, cui nulla vita tribuenda. Hinc et vita specialis abjudicanda iis phaenomenis naturae, quae machinatione quadam hygrometrica efficiuntur, ut progressio seminum avenae sterilis, motus peristomiorum in muscis frondosis, torsio setarum in funaria hygrometrica. Voluerunt huc etiam trahere adscensum humorum in plantis Seneberius et Mirbelius; sed longe a veritate aberrant, quoniam vasa humores vehentia hygrometrice contrahi aut dilatari nequeant, quippe quae adsiduo irrigua sunt. Itaque haec vasa sua et innata vi pollere exploratum habeo.

§. 12. *Vita haud proficiscitur e materie.*

Ex toto hoc quaestionis genere elucet, quantopere fallantur, qui substrato cuidam elemento, sive sit generale, sive quibusdam tantum partibus peculiare, vitalem tribuere ausi sunt. A Pythagorae inde temporibus, qui calori aut igni vim vitae adscripsit, ad nostram usque aetatem, modo calori, jam spiritui, nunc aëri aut aëris cuidam elemento, vel efficacissimo, ut oxygeni, vitae efficientiam adjudicarunt. Cuncti vero ejusmodi conatus per se irriti sunt, quum vis activa praecedat omne elementum altiorisque sit indaginis quam ipsa materies a viribus quemadmodum vidimus, constructa.

Nequaquam iis adsentimur, qui vitam e conflictu virium materiei passivarum et externarum rerum proficisci autumant. Tantum abest, ut passiva sit vis vitae, ac nonnisi ab extraneis rebus suscitanda, ut per se potius agat, singularia autem phaenomena producat, prout externarum rerum vires vario modo in vitam agunt, ac prout fabrica interne differt. Quodsi enim vita constitueretur conflictu illo, nihil interni aut essentialis rerum esset, sed accidens aliquid atque ab externis rebus suscitatum. Qui hanc adsciscunt sententiam, modos vitae pro vita ipsa amplectuntur.

§. 13. *Vita peculiaris.*

Vis vitae quamvis omni materie superior, e fabrica tamen organica modos accipit, cum orga-

nis corporum intime inhaereat. Alio modo agit in musculis, alio in sanguine, alio in nervis: nec aliter fieri potest, cum manifestatio vitae necessario sequi debeat fabricam partium et machinationem, neque contrahi nervorum compages pariter possit ac musculorum. Hoc quidem sensu dici omnino potest, cuivis parti corporis organici inesse *vitam peculiarem* seu *propriam*. Inest autem eo magis, quo perfectior et magis individua est partis descriptio: propria vita cerebri et cordis, hepatis et pulmonum insigniter antecellit vitam telae cellularis aut tendinum cartilaginumve. Nec aspera arteria quidquam praeter aëra, nec praeter chylum aliud quid vasa chylifera in se recipiunt.

In perfectioribus organismis vita haec propria haudquaquam seorsim agere potest; sed intimo semper nexu cum aliis organis cohaeret, ut in hominibus nec cor maxime individuum sine cerebro, nec cerebrum sine corde vivat. Quo minus vero perfecti sunt organismi, eo majorem impertiunt partibus singulis individuis capacitatem, vitam protrahendi, etiamsi a toto organismo separatae fuerint. Apparet jam ea capacitas in insectis, multo magis manifesta in vermibus et polypis, quorum singulae partes abscissae vita propria gaudent, neque totius organismi indigent. Et plantae perennes exhibent exempla vitae ejusmodi propriae, qua partes pollent tuberculis gemmiferis, seu plexibus vasorum et telae cellularis distinctae. Quaevis pars gemmifera aut plexibus iis distincta, sejuncta a matre, non vitam solum protrahit, sed individuam etiam novam plantam sistit, matri simillimam.

§. 14. *De anima.*

Quemadmodum vita animalis e pluribus virium modis componitur, ita vita humana a rationali animo regitur ac moderatur. Non defuerunt, qui inde animae cum corpore connubium vitam nuncuparent, falsi omnino, quod, licet animi efficacia in corpore deficiat, vitae tamen species quaedam superest. Accepimus enim monstra plura acephala nata fuisse, quae saltem per novem menses nutrita omnino vitam solito modo manifestaverint. Memoriae etiam proditum est, hominem natum gessisse alterius membra inferiora ex abdomine propendentia, in quae nec ipsius anima agere posset. Sed praesto sunt innumera alia exempla activitatis partium, sine ulla animae efficacia, in circuitu humorum, in secretionibus et functionibus organorum digestioni inservientium, quae licet a Stahlii sectatoribus animae tribuerentur, immunes tamen sunt ab ejusdem imperio.

Anima humana est substantia viribus materiei et organismorum, imo perfectissimorum, longe superior. Voluntatis libertas, ratiocinium atque judicium ita distinguunt eamdem ab omni inferiori virium ordine, ut ne sensilitati quidem tribuendae sint illae qualitates. Corpore quidem, tanquam organo suo, utitur, ab eo tamen penitus differt. Namque libera ea activitas non semper eamdem habet rationem ad impulsum externum, sed potest animus adverti ad rem, quae infirmo ac satis debili modo in corpus agit. Neque cum materiei

viribus eamdem esse animam, inde patet, quod vicissitudinibus adsiduis, quibus obnoxium est corpus, quas Io. Bernoullius calculis subjecit, haud mutatur. Idem enim sum, qui ante viginti annos, licet materiei vicissitudines intra id temporis spatium in corpore meo innumerae contigerint.

Solent, qui materialem animae humanae naturam pronunciant, ad insignem efficaciam consilium transferre, quam corporis mutationes in anima exercent. Circuitus humorum, vitia organorum et virium decrementum animam plerumque ita adficiunt, ut leges suetas haud sequatur, ut vel furat vel desipiat vel penitus desperet atque labefactetur. Neque tamen idem esse animum et corpus, inde efficitur, quoniam et musicus fidibus canens, vel artifex instrumento utens frustrari conatus suos animadvertit, si nervi rupti aut instrumentum vitiatum fuerit. Neque quamvis corporis mutationem efficere variam animi indolem, patet ex aegrorum, quorum corpus maxime extenuatum est et labe perniciosa occupatum, incolumi intellectu, vivida imaginatione, sana memoria.

§. 15. *Nulli in natura saltus.*

Generatim persequuti sumus vitae vestigia per omnem naturam, viresque activas ab infimis inde gradibus ad summos, qui nos maxima adficiunt admiratione. Itaque saltus, ut dicunt, nullos in rerum natura admittimus, quibus tamen favet Dumasius (*Princ. phys. I.* 286. Namque a mineris ad plantas omnino gradus medii sunt, dendritibus

et byssis occupati. In qua quidem serie adfinitatem sicut haud neglexeris, ita discrimen modorum et graduum haud difficulter perspicies. Etenim ut proxima est electricitati irritabilitas, ita et sensilitati animae vis: nec tamen plane eaedem sunt vires. Adfinitas autem haec virium et proxima relatio communitatem gignit ac unitatem, quam jam olim Epicurus, et qui ab eo profecti sunt, observaverunt. Namque animalia esse specula naturae statuerunt, fatentes, naturae universae vires et in animalium partibus vigere, licet ad altiores, per compositam formationem, gradus evectae sint.

§. 16. *Centra in vivis corporibus.*

Ex iis quae supra (§. 12) praecepi, sequitur, omnem de principio vitali quodam, uno eo et vel per se subsistente vel a materie pendente, quaestionem corruere, si multitudinem virium, quae corpus humanum regunt, respexeris. Etenim, si et reproductio et sensilitas et irritabilitas conspirant ad vitam producendam, si, ut postea docebitur, plurium imponderabilium actio necessaria est, unum esse principium vitale haud potest; sed ab anima omnes eae vires reguntur et gubernantur, licet et sine anima activae esse possint. Manifestatur vita nimis variis modis et in nimis varia creatorum operum copia, quam ut unico iidemque principio tribui possit.

Id tamen certum est et summi momenti, utut variae sint partes, varia corporis organici membra, concentum tamen et congruentiam semper adesse,

ut quasi centrum forment, quod sibi sphaeram finxit, eaque sphaera contra externum mundum nititur. Rerum copia ad sphaeram organicam pertinentium in ratione quadam certa ad centrum et ad alias res in eadem sphaera contenta est. Continuus vel in minimis rebus organicis nisus in peripheriam et renisus in centrum lucis vi et gravitatis producitur. Inde sphaerica forma in infimis organismis, chaoticis animalculis, sanguinis moleculis, stilbospora, uredine etc. adeo vulgaris est. In his et similibus unicum dominatur centrum: in perfectioribus plura, ut in homine cerebrum et cor et plexus solaris.

§. 17. *Latens vitae indoles.*

Latere nonnunquam vitae manifestationem, licet ipsa superstes sit, patet ex asphyxiis, quibus sensus omnis motusque aboletur, superstite tamen vi, quae impedimentorum sublationem vel stimulorum applicationem idoneam postulat, ut agere iterum possit.

In quercubus annosissimis, in ipsis marmoribus reptilia saepe, maxime bufones, inventos esse accepimus, qui per plura saecula ibi dormiverunt.

Memoriae etiam prodita sunt exempla imperfectorum animalculorum, vibrionum aceti et glutinis et verticellarum, quae diutius emortua rursus reviviscant, si calor et humor idonei accedant. Quod Felicis Fontanae et Roffredi observationibus (*Journ. de phys.* 5, 1. 7, 42. 369) praeprimis confirmatum esse videbatur: sed Dani, Abildgaar-

dius et Rafnius (*Naturh. selsk. skrist. B. 3. H. 1. 70. Danmarks flora, 1. 307. 308*), multo accuratius his observationibus ventilatis haudquaquam id probari invenerunt. Etenim post longam intercapedinem animalcula ea infusoria, semel emortua, haudquaquam resuscitari, sed, quae reviviscere videantur, ex ovulis aut gemmulis esse exclusa docuerunt. Neque tamen ideo latentes vires vitales negare audeamus: probantur enim vel triviali seminum observatione, quae per longam annorum seriem, ne ullo quidem vitae vestigio edito, vitalitatem tamen retinent et caussis vitae infestis, praesertim frigori, impendio magis resistuut, quam plantae ipsae.

Huc etiam pertinent, quae in partibus nonnullis corporis humani observantur, per tempus aliquod satis activis, elapso autem eo in latentem omnino vitam relabuntur. Uterus infantis et puellae sola reproductione viget, nulla gaudet irritabilitate, nulla paene sensilitate, neque vitam manifestat, priusquam pubertas effloruerit. Simile quid contingit in glandula thymo, quae vitalium organorum haud infimum in embryone, reducitur ad vitam latentem, ubi foetus a matre separatur. Quid quod latens quadantenus vita inhaeret telae cellulari et vasis capillaribus, quae in altiorem transeunt vitam, ubi fortior accedit stimulus, ut irritabilitatem manifestent et sensilitatem, cum ante sola reproductione et simplici attractiva partium nutrientium vi viguerint.

CAP. III.

DE FORMATIONUM GENERALI DISCRIMINE.

§. 18. *Primordia formationum.*

Vitae efficacia principio formatione manifestatur, quae adeo constans atque congrua est per universam naturam, ut vel inde clare eluceat, viribus vitalibus omnia agitari. Nullibi etiam magis rerum naturalium series continuae et scalae apparent, quam in formarum repetitione per omnia regna et classes. Hinc cum Macrobio nexum eum et adfinitatem formarum Iovis catenam auream vocare possumus, summa cum imis, maxima cum minimis nectentem. Eum nexum et Ovidius jam expressit versu illo:

„Usque adeo, quod tangit, idem est, tamen ultima distant.“

Prima autem omnis formationis rudimenta contemplaturis occurrit ortus manifestus e fluidis, sine quibus nullam unquam organicam formam natura creavit. Fluida corpora autem, si intimam particularum compagem consideravis, ἄμορφα sunt, neque polaritatis quadam ratione vigent. Attractiva enim vis et repulsiva fluidorum semet invicem tollunt, ut indifferentes sint particulae, et quaquaversum moveri possint, contactu ubique aequabili. Hinc etiam magis cohaerent superficies fluidorum, cum contactus particularum ibi haud aequabilis sit, unde phaenomena illa vulgaria, a Rumfordio praeprimis ventilata et ad membranu-

lam quamdam reducta, melius exponuntur (*Gilb.* Ann. *XXV*. 121. *Prechtlius in Gehlens* Journ. *VII*. 458).

Protinus vero ut aequabilitas attractivae vis et repulsivae in fluido humore cessat, seu ut plures particulae ab una attrahuntur et hanc sequuntur, polaritas εὐθυντικὴ prodit, atque pro differentia hujus, modo radiata et angulosa, modo globulosa forma nascitur. Infra pluribus exponetur (§. 36), positivam aquae formam scintillas formare radiatas, negativam vero globulos: docebitur insuper (§. 25), globulorum formam priorem in animalibus esse et multis vegetabilibus quam radiatam, quod hydrogenes facilius ex aqua praecipitatur, sicut paullo ante (§. 16) monuimus in infimis organismis unicum esse centrum unicamque sphaeram. Universalem autem hanc formam acutissimus Prechtlius existimat, quoniam e fluidis oriatur, quarum particulae eumdem undequaque contactum habent. Hos globulos demum in crystallos abire, si plures secum ita cohaereant, ut parietes applanentur: unde ergo tetraëdrum formari e globulis quatuor, hexaëdrum e sex etc. Hanc vero theoriam minus arbitror ad crystallorum quam ad cellularum organicarum formationem adhiberi posse: has enim eo modo oriri nullum dubium est: si crystalli vero ita nascerentur, priores globulos microscopio tamen in conspectum prodire necesse esset. Quod vero cum nequaquam fiat, nescio, plausibus digna ea theoria judicanda sit. Dein certae quidem crystalli hexaëdrae, octaëdrae etc. in-

de exponuntur, nullo vero modo eae, quae acuum aut lancearum forma primitus apparent: quibus cum nihil sit vulgatius, theoriam eam haud perfectam arbitror. Saepius vidi prima organismorum rudimenta. Stilbospora e cortice arborum atris maculis exsudans sporulis vel globulosis vel ovalibus vel stellatis constat: racodium rupestre e fibrillis, quas aqua rupium nostrarum in gelatinam abiens deponit. Uredo denique nil nisi globulos sistit, qui concatenati moniliam constituunt et spirogyram Linkii.

Vim, quae partes format, haudquaquam peculiarem esse *plasticam* aut *formativum*, sed eamdem ac primitivas materiei vires, elucet e crystallorum, stellarum radiatarum aut similium formarum productione in innumeris et maxime differentibus corporibus. Ipsa nix stellulis hexagonis formatur: electricitas format in placenta resinae stellulas: stellae radiatae eliciuntur in pulvere aut arenulis, quibus orbiculi vitrei, fidibus impulsi et sonantes, conspersi sunt. Itaque et sonus et electricitas et frigus et salium adfinitas easdem formas producunt, quas natura amare, tanquam prima et communia, videtur.

Vis formativa luctatur perpetuo contra limites individua corporum indole circumscriptos, quos si transierit, ut genus servet, vis *generatrix*, *generatio* vocatur. Dominatur haec per omnem naturam: in infimis organismi ordinibus rudimentis tantum eget, ut crystalli multiplicentur; gemmis aut sola massa granulosa, ut confervae et gastro-

mycetes et zoophyta; ovulis et seminibus ut perfectiora corpora organica propagentur.

§. 19. *Eadem forma recurrunt.*

Nec propriae sunt aut peculiares animalium plantarumque formae, neque ita finitae, ut certos limites agnoscant, quos transire haud liceret. Namque stellularum radiatarum figura repetitur in gastromycetis, stilbospora asterosperma *Hofm.* et in primis lichenum rudimentis: redit in zoophytis plerisque, quorum corpus radiatum et os quinquevalve revocat tum crystallorum formam tum plantarum numerum quinarium. Et hic quinarius numerus aut senarius plantis satis communis speciem quamdam stellarum earum sistit in salium regno occurrentium.

Prima vegetabilium rudimenta prodeunt vel fibrillarum vel globulorum aut vesicularum forma: fibrillae apparent in byssis et gastromycetis: globuli in telae cellularis rudimentis. Hi globuli aut vesiculae protinus apparent ut fluida solidescere incipiunt; in omnibus plantarum, quae perfectiores dicuntur, partibus occurrunt, ex ipsis autem coagmentatis ac conflatis cellulae oriuntur telam illam constituentes, quae in plantis plerisque ac animalibus fere omnibus obtinet.

§. 20. *Telae cellularis ortus et ambitus.*

Telae cellularis ortum e vesiculis, fluidorum solidescentium rudimentis, C. F. Wolfius primus observasse videtur; amplissimum autem hujus for-

mae imperium, etiam in imperfectioribus plantis, ostendit Linkius. Sunt autem anomalae cellulae, tubulares et haud satis cohaerentes in fungis et lichenibus: multo speciosiores in muscis frondosis et hepaticis, quarum parietes ipsi e globulis constituuntur continua serie semet excipientibus.

Cellulae hexagonam amant formam: in plerisque enim plantis eadem redit, maxime succulentis et monocotyledoneis. In aliis vero magis sunt globulosae, ut interstitia supersint, succis secretis referta. Tenduntur autem et in longum protrahuntur cellulae, ut tubulorum speciem prae se ferant, parietibus tamen transversis interstinctorum, quales in setis Iungermanniarum fructigeris apparent.

Gallicorum physiologorum est error, parietes cellularum fingere foratos, ut eo faciliorem humorum transitum ponant. Sed nec plantarum investigatio Mirbelii nec animalis textus cellularis inspectio, potest Dumasii sententiam confirmare. Nec majori adsensu digna est Fontanae opinio, textum cellularem e canalibus tortuosis compositum esse. Multo melius et satis praeclare jam de ortu cellularum C. F. Wolfius disputavit, ut infra docebitur.

Similis etiam animalium imperfectiorum fabrica est mere cellularis, qualis in zoophytis et vermibus apparet, nullis organis peculiaribus distinctis, ut et in verme, quem *ligulam* vocant, fere nulla manifesta sit organica structura. Redit tamen in externa forma zoophytorum species ve-

getabilis, quae jam in variis minerarum crystallis animadvertitur. Cuivis innotescit arbuscula Dianae, quae e praecipitato argento nitrato ope mercurii abundantis nascitur. Sylvestri Angli et Gruneri Hannoverani experimentis patet, hydrogene solo argentum nitratum reduci et arbusculae forma apparere (*Gilberti ann. VIII.* 222. *XXV.* 454). Dendritica exanthemata frequentia sunt in silice corneo, pyromacho, chalcedonio, sarda, achate, jaspide, schisto, trapezite et ogmocerio (*Hornblende Germanorum*). Quin etiam ipsi vapores hypocaustorum ad fenestras vitreas appulsi, dum hyberni algores eosdem cogunt, dendriticam aut vegetabilem induunt formam. Dendritica forma in branchiis scarabaeorum et quorumdam molluscorum ut et in cerebello humano admirabilis.

Eadem repetitur in zoophytis, ut distinguere ea a plantis imperfectis sola formae differentia plane nequeas. Invenit olim doctissimus Meesius in ericetis Frisiae maritimus lichenem articulatum, quem flor. fris. p. 74. delineavit; Pallasius vero corallinam esse terrestrem probavit. Corallinae omnes, sertulariae, gorgoniae, pennatulae et hydrae forma adeo proximae funt fucis et confervis, easdem ita sectantur, ut adsiduo connubio etiam magis decipiant quam formae similitudine, utque etiamnum dubium sit, conferva bacillaris, quam nostra flumina largiuntur, vera sit plantula an polyporum potius productum.

§. 21. *Eadem vis has formas producit.*

Ea formarum repetitio in omnibus naturalibus corporibus probat, eamdem esse vim plasticam, quae crystallos format et arbusculum Dianae, ac quae arbusculum vitae in cerebello et stellulas asteriadum et echinorum, quae nivis formas elegantes et sertulariarum et fucorum decora producit.

Plura tamen, quae explanare hanc formationis differentiam valent, patebunt e tractatu sequenti.

§. 22. *Cellularis textus varietates, membranae fibrosae, serosae, mucosae.*

Cellularis textus ut primitivus est, ita investigari etiam potest in corporis formis plerisque, tametsi lateat nonnunquam, ut in ossibus, quorum cellularis fabrica potissimum ex ortu et maceratione efficitur. Sic maceratione tunica arteriarum muscularis in cellularem cedit textum spongiosum, ut post Vieussenium, Hallerus expertus est. Non modo ambit pleraque jam formata organa, sed intrat etiam internam fabricam, ut continuo fibras musculares, nervos et vasa stipetur. Nonnunquam lamellis, interdum fibrillis semet decussantibus, constitui videtur: semper dilatari impendio magis potest quam aliae partes: contractilitas minor est, in juvenili tamen corpore manifesta.

Producit autem triplicem potissimum membranarum formam, a Bichato immortali primum indagatam:

1. Membranas *fibrosas*, ad quas periosteum, dura meninx, sclerotica et albuginea, capsulae articulates, vaginae tendinum et aponeuroses pertinent. E cellulosa manifesto oriuntur, sed septimo tandem embryonis mense apparent. E musculosis fibris oriri, antiquus error est, vel eo refutatus, quod diversa gaudent mixtione, et quod dura meninx, vaginis tendinum adfinis, cum nullis cohaeret musculis. Vasis copiosis perreptantur, et sensum habent, dum tenduntur.

2. Membranae *serosae*, involventes organa pleraque, quarum efficientiam separant, cum ipsae indifferentes sint, possunt tamen polaritatum participes fieri. Pertinent eo peritonaeum, pericardium, tunica testiculi vaginalis, ipsaeque synoviales membranae et bursae mucosae. Secernunt serum albuminosum: polita gaudent superficie, plurimumque adhaerent organis, quae vestiunt tanquam accessoria velamenta. E textu mere celluloso conflantur, maxime varia mole, ut arachnoidea cerebri a peritonaeo insigniter differat.

3. Membranae *mucosae*, internos parietes organorum plerorumque velant, ipsamque cutim obvestiunt. Adhaerent ope firmioris textus cellularis musculosis tunicis, quae dum contrahuntur, plicas in molliori membrana mucosa producunt. Interna facies villis aut papillis nervosis et vasculosis obducta est: unde exhalatio muci, absorbtio et sensus confusus earum patent.

Pertinent etiam *glandulae* ad textum cellularem, qui compactus, saepiusque acinis mixtus,

sed fibris omnibus destitutus in iis est. Quilibet acinus vasis et nervis ductuloque excretorio constat. Nervos recipiunt e gangliis, unde sensus confusus iis inest.

§. 23. *Vasa.*

Sunt tamen quatuor animalium corporum perfectiorum formationes e tela cellulari ortae, quae totidem systemata seu genera organorum constituunt: *vasorum* nimirum, *musculorum*, *nervorum* et *ossium*.

Vasorum ortus e tela cellulari haud satis clarus est. Plura tamen dilucidarunt egregiae C. F. Wolfii observationes. In macula enim, quae in vitello ovi incubati apparet, primordia vasorum velut bullae seu vesiculae fuscae globulosa massa refertae conspiciuntur. Simulac vero cor puncti salientis specie prodit, globuli ii versus peripheriam vasis constituendi recedunt, parietem efficiunt densum laxumque, lumen vero repletur rarioribus et remotioribus globulis, qui mox in motum cientur (*Wolf* theor. gener. *p.* 105-107). Hinc extra omnem dubitationis aleam positum est, vasa haud oriri e membranis convolutis, sed ex ipsis primordiis omnis soliditatis, e vesiculis seu globulis productis: esse eapropter dissidium quoddam, seu quemdam secessum contractivae vis et expansivae, quo lumen vasorum et parietes teretes constituantur. Contractio enim in pariete agens peripherico contraria est expansioni in centro et axi residenti: utraque vis se limitat et circumscribit. In vermi-

bus ipsis tubus alimentaris ostendit ortum e vesiculis, quarum alternae contractiones massam digerendam propellunt.

Vasorum in plerisque, maxime perfectioribus animalibus, nota est et proprietas, quod in ramos abeant secum quandoque junctos. Nullum fere ramorum vestigium in vasis plantarum, nullum in tubo intestinali zoophytorum, unico, quo gaudent, vase. Prodit primum in molluscis, hirudinibus et testaceis, ubi etiam diducuntur vasa in oppositas sibi formas arteriarum et venarum. Memoratu dignum est, quod Döllingerus praeprimis urget, vasa in iis organis maxime ramos dispertire, quae communitatem cum aliis et nexum cum toto corpore effectura sunt. Contraria ramificationi est convolutio seu plicatio vasorum, quae peculiarem comitatur formationem et individuam magis indolem.

Cum e vesiculis formentur vasa, membranae, quibus illae circumscribuntur, supersunt interdum in ipsis vasis et valvulas formant, tum in venis et vasis absorbentibus, quibus tarda est evolutio, et in quibus contractiva prevalet efficacia, ut et e vasis absorbentibus iterum vesiculae oriantur, tum vero etiam in arteriis, qua inseruntur in truncos.

§. 24. *Fibrae musculares*.

Suppari tempore similique modo ac vasa, e cellulis primitivis formantur *fibrae*, tum musculares tum nervosae. Qui cum Hallero fibram constituunt primitivam soliditatis formam, geometri-

cos potius sequuntur calculos quam naturae nutus. Ut enim geometra rationes omnes et dogmata a simplici ducere consuescit linea, ita crediderunt physiologi Hallerum antecedentes, geometrarum aemuli, a fibrae simplicis informatione proficiscendum esse. Sed ipsa docuit phytotomia, nec vegetabilem fibram simplicem esse, sed e cellulis productis contractisque nasci: et C. F. Wolfius, cui plurima debemus, quae de prima organicorum corporum formatione innotescunt, idem etiam de animalium rudimentis probavit. Quodsi etiam in partis fibrosae fluidorum consolidatione fibrae primitivae apparent, prius nexum cum aliis partibus et rationem vitalem haud accipiunt, quam cellulosam compagem adeptae fuerint.

Differunt vero insigniter *musculares* fibrae a *nervosis*. Earum prima rudimenta forte etiam in plantarum sensilium geniculis contingunt; animalium infimi ordines ostendunt fibrillas pallidas teneras, quae omnino analogae propriis sunt muscularibus. In ipso corpore humano apparent prima fibrarum muscularium rudimenta in lente crystallina et utero, ubi efficientia magis quam colore aut fabrica peculiari distinguuntur.

Intimam fibrarum muscularium fabricam cum serie vesicularum et globulorum tubulo inclusorum jam compararunt oculatissimi viri, Hookius et Swammerdamius, quos plurimi sequuti sunt, ut et Jacobus Parsons et Catius disertis verbis dicerent, fibram muscularem tubulis conflari, tela cellulari refertis. Quam fabricam Hallerus ob eam duntaxat

rationem repudiavit, quod Leeuwenhoekii auctoritate careret, et geometricis rationibus haud responderet.

Rubrae sunt fibrae musculares in plerisque perfectioribus animalibus, sanguine vero omnino irriguae, licet injici posse jure neget Muysius. Evanescit rubor, ubi in tendines musculi abeunt.

Cuivis fibrae musculosae suum est involucrum cellulare, quod sedulo et uberrime persequutus est Leeuwenhoekius. Prout enim fibrillae singulae in fasciculos, hi vero in lacertos abeunt, magis conspicua fit lamina cellularis eos ambiens, ut musculo toti suum etiam sit involucrum laxum cellulare. Qua musculi in tendines abeunt, magis compactum fit involucrum, hactenus conflatum cum pallidis fibris, ut denique discerni amplius nequeat. Id involucrum musculorum cellulosum insigne praeprimis est in musculis voluntati subjectis, qui suos plerumque habent antagonistas, alternisque contractionibus et dilatationibus sensibilibus magis obnoxii sunt quam involuntarii.

Transitus formationis vasculosae in musculosam probabilis est, unde opposita sibi utraque esse nequit. Probatur is transitus cordis functione tum vasculosa tum musculari.

§. 25. *Nervi.*

Nervorum fabrica intima tubuloso-cellularis est. Tubuli enim cellulares, perpetuo secum arctissime nexi, referti pulpa albuminosa, vagina ambeuntur tensa compacta, quae iterum cum aliis confluit. E pluribus tubulis fasciculi, et ex fasciculis tota nervi

compages construitur, albido colore, laxiore fabrica et minus tensa directione distincta.

A Malacarnio et Prochaska accepimus, quod confirmare et meis possum observationibus, globulos constituere massam medullae nervorum, in pellucido latice natantes et filamentis intertextos. Sunt autem ii globuli minutissimi, ut micrometro meo fere ter millesimam partem pollicis diametrum aestimem.

Pertinent autem ad nervosum systema plexus et ganglia. Retiformi modo junguntur plures nervorum rami, iterum dispergendi maxime in iis organis, ubi communio et nexus requiruntur. Ganglia autem, seu nodi compacti, e pulpa praesertim corticali conflati, separant nervos nonnullos a communi centro. Perreptantur fasciculis nervorum, et distribuunt nervos vario modo, ut et infimis ordinibus cerebri vices agant, et in perfectioribus animalibus individuis organis, et quae adsimilationi e secretioni praesunt, provident.

Haud adsensu nostro digna videtur Scarpae illustris theoria, qui ganglia e solis nervorum filamentis conflata credit. Namque voluntatis actionem manifesto impediunt: rationem habent nullam ad molem nervorum ea adeuntium, ut ganglia intercostalia exigua, nervi vero insignes sint.

Memorabile etiam est, gangliorum evolutionem cerebri formationi priorem esse, in adultis vero tandem insignem monstrare efficientiam. Firmiorem habent fabricam quam cerebrum, unde et nervi ex iis orti, proxime ab origine haud facile rumpuntur,

cujus contrarium in nervis cerebralibus observatur. Nec continuari videtur firmior textus gangliorum in mollem nervorum medullam: nec in plexus, plerumque a nervis formatos, simulac e gangliis prodeunt.

Cerebrum et medulla spinalis jungunt nervos omnes in massa fibrilloso-pulposa, quae suis velamentis obducta, ortum minus nervis praebet quam centrum. Nervosam fabricam musculari priorem esse inde exponit Autenriethius (*Reils* Arch. *VII.* 65), quod hydrogenes aqua aegrius solvendum, prius praecipitetur: hydrogene autem abundant nervi. In embryone medulla spinalis jam adest, prius quam ullum vel ossium vel musculorum vestigium: in infantibus cerebrum amplius est caeteris partibus. In ovo incubato Hallerus vidit post nychthemeron jam cerebri et medullae spinalis vestigia, hora 48 cor et aortam, hora demum 70 ossium rudimenta.

§. 26. *Ossa.*

Supersunt *ossa*, rigiditate et duritie insignia. Formari autem et ea primitus e tela cellulari, Scarpae observationibus edocti sumus (cf. etiam *Senfii* Diss. de oss. embryon. *Hal.* 1801). Maturitatem quamdam haec formatio requirit, ut nec in juniori embryone nec in infimis animalium ordinibus prodeat. Principio externum praebet ossea substantia velamentum testaceis; dein in entomostracis ipsos articulos firmat; denique ut corpora magis individua fiunt, in internam mollium partium compagem penetrat.

Prima ossium planorum inprimis rudimenta radiatim finguntur, quod vel in hydrocephalis conspiciendum est. Inde patet formationem hanc limitatam eumdem typum accipere, qui in cosmicis efficientiis insignis est.

Transit ossium compages per cartilagines et ligamenta in molliores partes, e quibus denique, senescente corpore, regenerari possunt.

CAP. IV.

DE IMPONDERABILIUM ACTIONE.

§. 27. *Quae sint.*

Imponderabilia dicuntur ea rerum elementa, quae pondere nullo distincta, efficientias solas merasque sistunt. Lucis et caloris phaenomena, sonus ipse, magnetismus, electricitas et Galvanismus, e gravium aut ponderabilium elementorum actione haud exponenda, reduci oportet ad efficientias puras, modos quidem attractivae vis et repulsivae generalis, sed potentia valentiores et pro varietate materialium elementorum, quibus adhaerent aut per quae agunt et operantur, differentes.

Materiales esse has potentias, quatenus sensus nostros adficiunt, nemo negabit. Lux autem atmosphaerica distinguenda etiam est a luce primitiva: electricitas oxygeni nupta aut hydrogeni differt a primitiva, haec enim sola potestate attrahendi aut repellendi insignitur.

§. 28. *Differentia a ponderabilibus.*

Differunt autem imponderabilia a quibuslibet elementis materialibus maxime efficientia in infinitum augenda. Etenim mechanici impulsus cum aliis corporibus communicati debilitantur eo magis quo plura adficiuntur eo impulsu corpora. Imponderabilium actio autem in ipsis corporibus, etiam absque communicatione, elicita augetur ita, ut calculis subjici nequeat. Efficitur id praeprimis e Galvanismi quibusdam phaenomenis: Voltae enim columna efficientiam hactenus auget et multiplicat, ut Ritterus etiam autumaverit, naturae mirabiles effectus arte hac vinci posse.

Interest id etiam imponderabilium vim et mechanicam aut chemicam, quod illa in distantes et remotos agant locos. Quae chemico modo aut mechanico agunt, attrahunt et repellunt ea tantummodo corpora, quae quadantenus cum ipsis cohaerent aut contactum adfectant. At magnes et electricitas in distans etiam agunt, ut, Coulombii observatione, superficiem corporum electricitas duntaxat adeat, intacta compage interna.

§. 29. *Modus agendi.*

Imponderabilia in omnia singulaque corpora haud pari eodemque modo agunt. Triplex enim ratio est corporum naturalium ad imponderabilia:

a. Transmittitur efficientia sine ulla mutatione. Sic magnetismus per corpora intermedia, nullo modo adfecta aut mutata, transmittitur in remota. Sic

agit Galvanismus in extremos columnae fines, haud mutatis corporibus intermediis: acida ipsa per alcalia, alcalia per acida transmittuntur, Galvanismi condensati ope, neque ullum neutrorum salium vestigium apparet.

b. Alia sunt corpora, quae facile accepta imponderabilia et conductunt et augent ac excitant: *conductores* ideo aut *motores* vocati. Habent enim vim cum aliis corporibus eas efficientias ita communicandi, ut ipsa participent et moveant eas vires. Lucis conductores sunt corpora pellucida, soni et caloris aër, magnetismi ferrum, electricitatis metalla et corpora organica.

Quaedam corpora, cum quibus imponderabilia haud communicantur, facultate gaudent, eorum efficientiam in se ipsis producendi, nec adeo facile eam in alia corpora diffundunt. In electricitatis theoria vocantur corpora electrica, ut Turmalinus, gemmae, resinae, oxyda metallorum; sed haud gravissimum est discrimen, cum quodvis corpus electricum etiam conducat, quivis etiam conductor quadantenus eliciat electricitatem e se ipso. Existunt tamen etiam corpora, quae alia imponderabilia primitus excitant: ut magnes et niccolum, et rupes quaedam magnetismum; phosphorus lucem; argentum fusum, Gilberto observante, sonum; animales partes Galvanismum.

c. Denique existunt corpora, quae limites efficientiae imponderabilium opponunt, *isolatores* barbaro nomine, aut *separatores* meliuscule appellata. Sunt autem ea corpora varia: alia enim per se im-

ponderabilia excitant ac retinent, ut in electricitate corpora electrica; alia nullam adfinitatem ad imponderabilia ostendunt. Alia denique modo conducunt, modo separant, prout imponderabilium actio infirma est aut praepotens. Haec quidem vocantur *semiconductores*; quorsum, respectu electricitatis pertinent marmora sicca et lignum durissimum: magnetismus dicitur chalybe vitream quae habet duritiem, modo separari, modo conduci, penitus vero impediri nequit a quocunque corpore: Galvanismus separatur aut impeditur vegetabilibus.

§. 30. *Polaritas.*

Summa est gravissimique momenti imponderabilium plurium indoles, quod directionem duplicem, sibique oppositam sequatur efficientia. Vocatur autem *polaritas directionis*: conspicua praeprimis in magnetismo, siquidem corpora magnetica altero fine attrahunt, altero repellunt: quod etiam sic exprimitur: alterum finem esse *positivum*, alterum *negativum*: unde axis magneticus dividi potest in duas partes, quarum efficientiae sibi oppositae sunt: medio puncto *indifferente*. Eadem polaritas et calori tribuitur, Kantio jam probante, et experientia nos quotannis docente, rigidissimas nostri climatis hyemes, tepori insigni in regionibus arcticis simultaneas esse (*Voigts* Neues mag. *IX.* 456). Lucis polaritas jam a Scheelio et Rittero probata est, cum prismaticorum colorum extremus ab hac parte oxydet, ab illa reducat argentum. Electricitatis et Galvanismi polaritates cuivis notae sunt.

Exstant autem insignes polaritatis differentiae. Quae enim relative sibi opponuntur elementa fluidorum, omnino semet attrahunt, atque tertium et neutrum quidem producunt corpus: neque tamen vera polaritas haec est, haec enim directionem quamdam sequi debet. Abit autem chemica illa, si malueris, polaritas in polaritatem directionis s. *εὐθυντηρίαν*, protinus ut fluida solidescere incipiunt, quod Autenriethius egregie probavit (*Reils* Archiv. *VII.* 40). Directionis polaritas, juxta eumdem Autenriethium, mutatur in chemicam mutationem, si moleculae fluidorum haud facile impulsum propagant, si separatae sunt. Hinc fluida, quae nimia facilitate polaritatem conducunt, ut hydrargyrum, aut quae polos continuo separant, ut oleum, chemicam polaritatem haud subeunt. Aqua maxime idonea est, quae polaritatem directionis in chemicam mutet. Quo facto ligatur aut quasi obtunditur polaritas directionis.

Polaritates directionis sibi oppositae in puncto indifferenti semet destruunt, ut nulla supersit vis: ponderabilia contra relative sibi apposita attractione tertium corpus sistunt, qualitates utriusque elementi jungens.

Sunt autem polaritates potissimum relationes ejusdem efficaciae, quae signis + et — exponuntur. Hinc imponderabilia polos alternant, ut, qui positivus erat, jam negativus fiat, et *vice-versa*. Trabecula ferrea magnete pulsata, negative magnetica fit eo fine, quo positivus magnetismus applicabatur. Virga ferrea pulsata, dum verticaliter pendet, cla-

ve ferrea ab altero fine ad alterum, magnetica fit; sed polos alternat, dum invertitur, ut superior finis inferiorem partem spectet, inferior superiorem. Electricitatem etiam polos alternare patet e Voltae observatione, metalla tacta semiconductoribus adsumere negativam, pressa vero, pulsa aut fricata positivam accipere electricitatem (*Gilb.* Ann. *IX.* 243). In Galvinismo observatum est, polaritatem, quae positiva erat clausa catena, negativam fieri, dum solvitur, aut dum fluida conducentia majorem habent efficaciam (*Ritt.* Beytr. *II.* 3 *p.* 169). Ita etiam in prismaticis coloribus ab eodem Rittero observati sunt saltus ab altero ad alterum polum, si efficacia impulsus augeretur.

§. 31. *Alii agendi modi.*

Interest etiam id inter vires mechanicas chemicasve ac efficacias imponderabilium: haec penetrare sine ullo obstaculo corpora, quae ea vel transmittunt vel conducunt, directionibus variis et saepe sibi oppositis, absque ulla confusione. Quanta vibrationum aërearum infinitas semet decussantium neque tamen confundentium in concentu musico! Quanta lucis multiplicitas aërem pererrantis! Ea tam varia imponderabilium directio e legibus mechanicis saltem aut chemicis nequaquam explicari potest. Multo etiam mutabiliores sunt imponderabilium vires, multoque majoribus obnoxiae vicissitudinibus, quam quae calculis subjici possint. Mensurantur quidem lucis, sonorum, caloris, magnetismi, electricitatis vires: sed mensuram omnem

excedunt Galvanicae vires a partibus animalibus excitatae.

Sine dispendio temporis agere imponderabilium est proprietas, quae in luce praeprimis obvia est. Sed ut augeantur hae efficientiae et, ut ita dicam, accumulentur, tempus quoddam omnino postulatur. Hinc et periodica magnetismi actio exponenda est, quae proprietas licet a Rittero et electricitati et Galvanismo tributa sit, summe tamen dubia est.

Chemice autem agere imponderabilia per se nequeunt, nisi materialibus elementis aut corporibus nupta Magnetismi et soni dubia est ejusmodi actio chemica: satis manifesta in luce, electricitate et Galvanismo. Componunt enim corpora et destruunt composita, eliciunt elementa sibi opposita, eaque producunt, quae nulla arte chemica efficienda sunt: e. g. alcalium transitum in metallica corpora.

§. 32. A. *Magnetismus.*

Sed sigillatim tractanda sunt imponderabilium genera.

A. Ut a *magnetismo* ordiar, esse eum vis universalis attractivae et expansivae modum quemdam aut potentiam, vel inde patet, quod non ferro soli, nec paucis quibusdam metallis, sed omnibus fere terrestribus corporibus, si modo tenuissime secta fuerint, tribui possit (*Coulomb. In* Gilb. *Ann. XI.* 367). Sed cohaerentia ferri maxima est inter alia metalla: hinc magnetica vis ferri longe excellit alia corpora. Si ferri aliqua species magnetismo

haud obedit, magnetica fit torsione, quod idem Coulombius bene exponit ex aucta cohaesione, dum ferrum torquetur.

Polaritas directionis seu εὐθυντηρία summa est in magnetismo et unica fere, unde chemicam polaritatem haudquaquam manifestari, per se patet. Aquae quidem mixtionem magnete destrui Lûdekius olim contendit (*Gilb.* Ann. *IX.* 375); sed et ipse et Steinhäuserus id dein refutarunt (*ib. XI.* 114. *XIV.* 124). Ritterus cum Arnimo etiam polo australi magnetis respondere oxygenis polum columnae Voltanae, boreali autem hydrogenis polum statuerunt, suffragio etiam Fr. Hufelandi, qui similia phaenomena observasse de polis magnetis applicatis sibi videtur, ac de polis Galvanicae columnae. Eas vero experientias infirmat sagacissimus Ermanus, qui validissime armatos magnetes nusquam aquae mixtionem mutare, neque alterutro polo majorem oxydationem produci expertus est (*Gilb.* Ann. *XXVI.* 141).

Licet Arnimus olim et nuper etiam Ritterus adfinitatem summam magnetismi et electricitatis aut Galvanismi statuerint, ut et Galvanica efficientia magnete augeatur, et electricitas ostendere visa sit polaritatem geographicam seu εὐθυντηρίαν, nequaquam tamen nuperorum, praecipue Ermani, observationibus id confirmatum est. Oppositus potius esse magnetismus et luci et electricitati videtur; nequaquam vero adfinitas omnis neganda est, si fidem habere licuerit Cavallii observationibus, quod ferri magnetismus, et augeatur electricitate et destruatur nimis forti ictu.

§. 33. B. *Lux.*

B. Lux est efficientia in se quidem pura, sed atmosphaerae tamen et variis corporibus nubitur. Cum fere sine temporis dispendio immensa percurrat spatia; cum transeat vacuum ipsum Torricellianum, ubi nulla est materies; cum ubique, contra gravitatis leges, radiatim dispergatur; cum solidissima corpora, dummodo pellucida sint, sine ullo penetrat obstaculo: materialis substantia haud esse videtur. Hinc minimam habet veritatis speciem, lucis particulas e sole emanare, praesertim cum aequabili celeritate radii diffusi, alii flectantur a corporibus, alii frangantur. A fractione autem lucis et a secessu in colores nequaquam posse argumentum foenerari, quod chemice aut mechanice dividatur, sed vario tantum modo mutari, bene jam Sellius animadvertit.

Observatum etiam est, summa fluidorum elasticorum compressione lucem elici protinus ac compressio remittitur. In sclopeto illo, cui a vento nomen (Windbüchse: *fusil à vent*), ubi summum fere gradum compressio adepta est subito remissa, lucis scintilla editur, quasi renitens vis expansiva nimia compressione eo manifestior evaderet.

Primitiva etiam lux est, quae in adamante, phosphoro, variis animalibus marinis, pholadibus, medusis, molluscis aliis, piscibus et insectis animadvertitur. Quid quod in ipso oculo lux producitur, in felibus satis frequens.

Directionem lucis mutari a variis corporibus,

quibus adfinis est, patet inde, quod lux frangatur a pellucidis rebus, et dum e variis conflantur particulis, quod in colores abeat aut dispergatur: e quibus ruber violaceo opponitur, indifferens est viridis. Rubri colores, Herschelio observante, calidissimi et oxygene abundantes, violacei cum hydrogenis polo congruunt et oxyda argenti reducunt. Itaque non sine ratione nuper Hildebrandtius arbitratus est, colores nil esse nisi varios gradus, quibus lux in materialem indolem transit (*Dynam. Naturl. II.* 498). Neque tamen necessariam esse et perpetuam lucis qualitatem, quod frangatur, efficitur e lucis puritate, per vitra, quae achromatica dicuntur, transmissae.

Cum lux choaerentiae opponatur, plurimum etiam confert ad solvendam cohaerentiam, ad formationes organicas, ad eliciendas corporum terrestrium particulas. Perpetuum observamus certamen lucis et gravitatis per totam naturam: alterutra harum potestatum victrix imprimit suum corporibus naturalibus characterem. Eam pugnam lucis mere efficacis et materiei Plotinus jam Aegyptius, quamvis e mysticis rationibus, exposuit: Schellingius vero et qui eum sequuntur, optimis argumentis illustrarunt. Metalla omnino et minerae gravitati soli obediunt, magnetismo subjecta: ubi lux vero particularum cohaerentiam solvere incipit, formationes oriuntur crystallinae, dendriticae, quae expansivam vim haud penitus vinci a cohaerentia probant. Et crystallos quidem salium in luce fere sola oriri, multa saltem pulchriores evadere, Vassallii et Chap-

talii observatio est. Plantae quidem terrae adstrictae lucis efficaciae magis etiam obtemperant, et varios motus ostendunt, nisum versus lucem monstrantes; a luce accipiunt, oxygene elicito, viridem superficiei colorem, indifferentiae testem. Sed animalia, libero per terram motu conspicua, imperio lucis magis minusque tenentur, insecta praeprimis, quae motibus concitatis, splendore colorum, oculorum multiplicitate et volatu celerrimo lucis efficaciam clarissime probant.

§. 34. C. *Calor.*

C. Calor ni eadem est efficientia ac lux, easdem tamen rationes sequitur: eodem modo oppositus est gravitati et cohaerentiae, magis vero huic quam illi. Quemadmodum enim utraque vis hactenus differt, quod cohaerentia corporum in ipsorum particulis constituatur, gravitas vero in rationibus ad alia corpora; ita caloris efficacia maxime opponitur illi, lucis huic. Hinc, quo magis corporibus lux adhaeret, ut cohaerentiam tollat, eo magis incalescunt: atra corpora, quae lucis nihil reflectunt, multo fortius incalescunt quam alba. Solvuntur omnia corpora, fluida redduntur, in species aëriformes dissipantur caloris ope.

Elementum quoddam esse corporeum, quod *caloricum* nuncupandum sit, olim creditum est. Nuperis vero temporibus et Rumfordii et Henryi experimentis constat, vacuum Torricellianum eodem modo calorem permeare ac omnia alia corpora: hinc materiem esse nullam, aut omnem materiem calorem esse.

Davyi, Herschelii, Prechtlii, Picteti, Englefieldii observationibus edocti sumus, calorem eodem modo radiatim diffundi, flecti et frangi ac lucem. Comitari etiam videbatur Anglis spectrum prismaticum umbra quaedam caloris, in limite coloris rubri praecipue observata (*Gilb.* Ann. *VII.* 144. *XII.* 406). Hinc amplius esse spectrum caloris crediderunt pone prisma quam lucis: difficilius frangi, difficilius dissipari a superficiebus, et remotiorem habere focum quam lux (*Herschel in* Gilb. *Ann. X.* 80. *XII.* 540). Unde non sine rationis quadam specie Prechtlius opinatur, radiantem effectum lucis elisum aut infirmatum producere calorem (*Gilb.* Ann. *XX.* 310); et ipse Davyus temperiem definivit propensionem corporum, repulsivam aut expansivam vim cujus symbolum est calor, accipiendii aut participandi (*Gilb.* Ann. *XII.* 569). Refragatur autem experimentis Herschelii et Englefieldii Wünschius, qui nullam caloris umbram circa spectrum observare potuit, sed maximum calorem in alba luce ipsa et ea, quae minus fracta esset, animadvertit (*Act. soc. natur. scrut.* Berol. 1807. *p.* 200 *s.*).

Hinc et ab electricitate et a Galvanismo calor producitur, ut infra pluribus probabitur: et ipsa caloris polaritas εὐδυντηρία ita observata fuit, ut temperies solito major in altero climate simultaneam efficiat temperiem minorem in altero.

Calorem corpora e seipsis eo facilius et frequentius eliciunt, quo praepotentius est lucis dominium, quo altiores sunt vis repulsivae seu expan-

sivae potentiae. Indifferentes plantae calorem rarissimo ari exemplo producunt, animalia eo majorem, quo vivacior mobilitas partium, celerior sanguinis arteriosi propulsio.

Itaque nec frigus peculiari materie constituitur, nec sola caloris privatione, sed vera est oppositio qualitatum: frigus sub forma coherentiae, calor sub dominio vis repulsivae seu expansivae tenetur. Unde summa electricitatis et caloris adfinitas elucet, de qua et postea quaestio erit.

§. 35. D. *Sonus*.

D. Sonus est quidem ponderabilium corporum adfectio per motum, qui recte propagatur vibrationibus corporum elasticorum plerumque et tensorum. Nec vacuum Torricellianum transit, nec in eodem producitur. Temporis spatium notabile postulat, si in magnam distantiam producendus est.

Quae licet materialem esse efficientiam probant, non desunt tamen alia argumenta, adfinitatem soni et imponderabilium demonstrantia. Vibrationibus ipsis aëreis, quae sonum producunt, electricitatis cietur. Propagatur etiam contra torrentes aëris, a vento productos: augetur repercussione, quae a concentrato sono aliena est. Quid quod Wünschius probasse videtur, sonum per solida corpora celeritate infinita, lucis saltem celeritatem aequante, propagari. Poteritne etiam alterna undarum sonorarum contractio ac expansio, seu pulsus sonorum, ad imponderabilium periodicam et alternantem actionem reduci?

Conductores etiam peculiares requirit sonus. Nec sola gravitas, nec tensio, nec durities duntaxat sonum efficiunt, cum nec elastica resina, nec aurum, nec ferrum adeo sonent ac vitrum et cuprum.

Polaritas sonorum in phthongis s. vocibus consonantiae aptis manifesta, vel inde patet, quod rauci et profondi soni altiores et graciles habeant comites. Namque a vocibus duabus extremis, quae harmoniam διαπασῶν constituunt, altera saepius consonat, si altera pulsatur (*Vieth in* Gilb. *Ann. XVII.* 117). Sed gravissimum polaritatis argumentum est, in quovis sonante corpore esse nodos vibrationum, seu puncta indifferentia, e quibus vibrationes in oppositas partes proficiscuntur. In plurimis soni figuris lineae solidae serpentino modo flectuntur, ut binae lineae curvatae propius ad semet invicem accedant aut a se removeantur (*Chladni* Theorie des klanges, *p.* 19). Si orbiculi vitrei fidibus tractim pulsantur, duo loca quiescente linea interstincta vibrant semper in oppositas partes.

A mechanica soni expositione alienum est, quod infinita sonorum varietas, sine ulla confusione aut vis decremento per aërem propagata ab aure distincte percipiatur. Posset denique aliquis adfinitatem soni et electricitatis divinare, si viderit orbiculum vitreum arena conspersum fidicula margine ita pulsatum, ut triginta gradus fidicula ab hypomochlio distet: protinus enim stellae forma oritur, ob arenas e vibrantibus locis versus quiescentes accumulata.

§. 36. E. *Electricitas.*

E. Electricitas inter omnes naturae efficientias maximi fere momenti instar habet. Est enim potestas, sub cujus imperio non certae solummodo substantiae, sed omnia propemodum corpora sunt: quae licet in plantis tarde et temporis quodam dispendio agat, nuperrimis tamen Giulii experimentis et in iis excitari potest. In animalibus vero praepotens est, et omnes fere vires sibi subjecit.

Tantum autem abest, ut electricitatis substratum materiale habere possimus elementum, ut potius omnia phaenomena nos doceant, subesse fundamentalem naturae efficientiam, quae potentia solummodo altiore agat. Transmittitur enim electricitas per corpora, quibus nullam sui qualitatem impertit, solam superficiem mutans. Hac quidem proprietate differt a caloris effectu, qui intimam corporum compagem penetrat, qui, nullo respectu superficiei habito, in ratione massarum est. Sed mutata caloris capacitate, electrica capacitas haud mutatur, superficie eadem persistente. Corpora etiam superficiem mutantia, aequilibrium perdunt electricum. Denique si capacitas caloris minuitur in metallis, electricitas cum reductione oxydorum augetur: si capacitas caloris increscit, electricitas minuitur. Unde, eamdem haudquaquam esse ac calorem efficientiam, quam electricitatem vocamus, patet.

Sed insignis tamen adest adfinitas electricitatis, lucis et caloris. Expansiva vis, polaritas, pe-

netratio corporum, actio in distans et per vacuum Torricellianum, formatio et actio in destructionem compositionis, revocatio elementorum ante latentium: haec omnia docent, nimis temerarios nos haudquaquam esse, si electricitatem modum duntaxat quemdam, seu potentiam esse universalis efficientiae statuerimus. Quod Lucius (*Neue ideen zur meteorol. II.* 316) jam ita expressit, ut lucis esse varietatem perhiberet electricitatem. Huc quoque pertinet observatio, ni fallor Faulwetteri, quod corpora phosphorica maximam electricitatis copiam absorbeant. Nec sine probabilitate Parrotus, acutissimus vir, pronunciavit, negativam electricitatem constitui luce latente, latente calore vero positivam, cum oxygenes hac elicitum caloris, hydrogenes vero lucis summam habeat penum (*Gilb.* Ann. *XII.* 66).

Lucis polaritas in limitibus spectri conspicua, summa est in electricitate. Neque opponenda sibi est utraque electricitas, sed relationum solummodo seu quantitatis differentis ratione accipiendae, quas positivam dicimus et negativam electricitatem. Namque eadem corpora vel positivam ostendunt vel negativam electricitatem, prout alio vel alio corpore fricantur. Sic sericeus pannus niger positivus fit cum cera hispanica, negativus cum sericeo panno albo; qui positivus fit cum nigro sericeo panno, negativus vero cum pellibus. Sic metallum ideo positivum fit cum resinis, negativum cum vitro. Sic quodvis corpus electricum in corporibus atmosphaeram intrantibus excitat electri-

citatem suae oppositam. Hinc non communicatur electricitas, sed efficientias producit relative majores aut minores in aliis corporibus. Unde et Franklini theoria, licet materialis, plures adepta est fautores, quam ea quae duas sibi contrarias substantias statueret: haec enim nec phaenomenis probatur, directionem potius variam efficientiae unius, quam duas substantias ostendentibus.

Caloris adfinitas et electricitatis vel maxime exploratam habuimus, ex quo *condensatore* a Voltae invento didicimus capacitatem electricitatis ita augere, ut vix sensibilem alias ejus copiam colligere et sensui subjicere possimus. Solet enim, si naturaliter electricum corpus cum alio jungitur, praecipue si illud semiconductor est, neque transitus simplex contingit, electricitatis capacitas mirifice augeri. Ejus ope observatum est, ubicunque calor agit in solvendis corporibus destruendisque, in combustione, in motu corporis animalis etc. electricitatem etiam cieri. Sic etiam in torrenti electrico thermometrum perpetuo adscendere Marumii et Bunzenii experimentis constat (*Bunzens* Beytr. zur künst. phys. 103).

Polaritas electricitatis quibusdam in corporibus directionem certam ac finitam habet, Turmalini exemplo, qui calefactus non lucet solummodo, sed oppositas ostendit etiam in utroque crystallorum fine electricitates. Etiam boracites, Hauyi experientia, monstrat positivam electricitatem in truncato cubi angulo, negativam autem in acuto opposito.

Sed creditum est nuper, cosmicam etiam polaritatem electricitati tribuendam esse, praesertim ii, quae e diversis metallis elicitur (*Ritters* Electr. system, 378). Quod egregie et uberrime ab Ermano refellitur (*Gilb.* Ann. *XXIV*. 22 *s.*), docente insuper, haud certis constare observationibus efficaciam aurorae borealis in electrometra, quippe quae, perpetuo circumdata corporibus electricis, haud facile possint aurorae borealis electricitatem monstrare.

Differt polaritas positiva a negativa, quod illa attractionem producat, haec repulsionem seu expansionem. Scintilla enim, quae conducta e positive electrico corpore elici videtur, potius in hoc ipsum vergit. Autenriethius subtilissime, sed, ni fallor, paullo nimis mechanice, radiatarum scintillarum et globulorum differentiam e differentia fornicis, quam particulae inertiores circa polos formant, explicare satagit (*Reils* Archiv, *VII*. 20).

Polaritatem electricitatis alternari nonnunquam, principio elucuit e Turmalini phaenomenis, cujus positivi et negativi poli alterni sunt pro varia temperie. Positivus enim polus fit negativus, dum temperies decrescit, et negativus contra fit positivus. Si altero polo magis incalescente alter frigescit, uterque potest positivus esse vel negativus (*Cavallo* Electric. 26). Alternant etiam polaritatem indumenta lagenae Kleistianae, ut semper positivum sit internum cum externo negativo et v. v., quod fasciculo igneo, quam hoc; stellula lucente, quam illud promit, cognoscitur.

Transit tamen polaritas electricitatis in chemismum, si et vulgaris machinae electricae effectus consideraveris. Aquae mixtio separatur, ut in hydrogenes abeat et oxygenes, per scintillam electricam, quod post Troostwykium et Deimanum, Martinus van Marum et Cuthbertsonius experti sunt (*Grens* Journ. *II.* 130. *Gilb.* Ann. *IX.* 8. *XI.* 220. 400. *XXVII.* 34).

Quaenam autem est essentialis magnetismi differentia et electricitatis? Non sufficit, magnetismum attractivae, electricitatem expansivae vi subjicere, cum et heteronymae electricitates semet attrahant. Itaque etiam redire magneticam quamdam vim in electricitate concedendum est. Estne stabilior ea differentia, quae permanente conductorum impraegnatione, seu, ut eo verbo utar, oneratione nititur? Namque magnetismo onerari crediderunt ferrum ita, ut nunquam eum amittat, electricitatem autem dispergi, et perditum ire e conductoribus, utut probe oneratis. At vero nuperis temporibus et id discrimen fallax repertum est, cum electrephoros, condensatores et lagenam Kleistianam diutissime posse servare electricitatis penum, vidimus: magnetismum contra, si magnes etiam armatus fuerit, tandem infirmari. Hinc Ermanus aliam statuit differentiam, magnetismum nempe homogeneis corporibus perpetuo adhaerere, electricitatem autem duntaxat heterogeneis, seu quae componuntur ex electricis corporibus et semiconductoribus, aut e positivis corporibus et negativis, interpositis separantibus.

Differentiam, quam Ritterus, inter magnetismum stabilivit et electricitatem, quod haec nonnisi sejunctis, illa unitis corporibus agat, Pfaffius nuperrimis temporibus sustulit, quoniam et continuitate inter metalla condensatorisque orbem permanente electricitatem cieri observatum sit (*Gilb. Ann. XXVIII.* 237).

§. 37. F. *Galvanismus.*

F. Galvanismus denique nihil est nisi singularis ille modus electricitatis, qui differentibus elicitur metallis aut heterogeneis generatim corporibus. Ea primitiva hujus efficientiae species a Galvanio ipso detecta, ita nuperrime ab Hildebrandio mutata est, ut et tribus diversis metallis excitari hanc vim comperiret (*Gilb.* Ann. *XXX.* 71). Unico metallo, quod hinc acido, illinc alcali sulfurico impraegnetur, aut carbone cum metallis humidisve conductoribus posse Galvanismum cieri, Davyus expertus est (*Gilb.* Ann. *XI.* 390. 396).

Sed singularis est, aqua utrique differenti metallo interposita, effectus in aquam: discedit enim ea in utramque formam, oxygenis et hydrogenis, quorum illud, si e zinco et argento componitur catena Galvanica, illi proximum hydrogenes vero argento. Discidium aquae in formas has, et oxydatio metallorum impeditur, Jägeri testimonio, si aqua aut humidus conductor, lamellis aureis separatur.

Mirabiliter augetur Galvanicus effectus, dum plurimae series differentium metallorum ita semet

junguntur, ut adsiduo aqua aut humidi conductores alternatim interponantur. *Columna* ea a *Volta* inventore nominata, ex aliquot millibus stratorum fabricata, prodigiosos omnino effectus in destruendis corporibus, novis componendis et mutandis naturae phaenomenis producit. Poli oppositi ejus columnae observantur, sin extremorum duorum stratorum alterum zinco, alterum argento constituitur: fila metallica his polis adfixa hinc aërem oxygeneum, illinc hydrogeneum largiuntur.

Est autem conductorum Galvanicorum peculiaris quaedam et notabilis diversitas. Alii enim tollunt utriusque poli efficaciam omnino, qui *perfecti*; alii in conflictu utriusque poli haudquaquam, sed in alterutro polo perfecte conducunt, qui *imperfecti* conductores Ermano dicuntur. Idem sagacissimus observator animadvertit in quibusdam corporibus singularem proprietatem, in conflictu utriusque poli polaritatem utramque retinendi, ut in zonas binas dispertiantur, quarum altera negativa, altera positiva est. Id et in aqua et in fune cannabino observatum, *bipolarium conductorum* nomini ansam praebuit (*Gilb.* Ann. *VIII.* 207. *XXII.* 18 *s.*). Contraria his est efficacia *unipolarium* conductorum, qui dum positivi sunt, alterius poli indolem in se recipiunt, alterius autem impediunt: quod de flamma praeprimis Ermanus animadvertit. Alii unipolares conductores sunt negativi, qui negativam solam electricitatem eliciunt, positivam vero impediunt atque annihilant, saponis sicci exemplo. Sic aqua fluida est conductor bipolaris,

congelata impedit alterutrius poli efficaciam, et ubi maxime expanditur, ut gas fere constituat, impedit iterum.

Chemica columnae efficacia cum electrica nullam directam relationem habere videtur. Simulac enim exstructa est columna, electrica efficacia maxima est, decrescit deinde, chemica interim sensim aucta (*Ritter in* Gilb. *Ann. XIII.* 282.) Hinc etiam viderunt Hisingerus et Berzelius intensitatem columnae electricam, impedimentum potius esse secessui aquae (*Gilb.* Ann. *XXVII.* 299). Et jure suo Davyus nuper docuit, chemicas mutationes haudquaquam electricitati excitandae occasionem praebere, cum innumera chemica phaenomena absque ulla contingant electricitate, cum in siccissimo aëre electricitas prevaleat, metalla autem non oxydentur, cum denique in apparatu, qui e zinco, aqua et diluto nitri acido componitur, facies zinci acido exposita negativa fiat, positiva autem, si apparatus e nitri acido diluto, zinco et cupro componitur (*Gilb.* Ann. *XXVIII.* 190).

Cum diu jam observatum fuerit columnae polos cum aqua non pura sed vulgari contiguos, hinc acidum formare, illinc alcali. Davyus nuper eum effectum ita exposuit, ut alcali ex hydrogene, quod columnae polus ipse largitur, et ex azotico elemento aëris atmosphaerici in aqua soluti, acidum autem ex oxygene et eodem azotico derivaret. Quum autem oxygenes azotico nuptum, in aqua solutum maneat, adsiduo etiam generatur acidum, ammoniacum vero per aliquod duntaxat tempus, quod hydrogenes azoticum ex aqua propellatur (*ib.* 15).

Creditum est, hanc chemicam formationem ita esse exponendam, ut aqua haudquaquam in elementa sua secedat, sed, quod ipsa sit elementum simplex, adsumat ad utrumque columnae polum, hinc negativam, illinc positivam electricitatem. Id Grenium, Lavoiserii theoriae adversarium, jam ante plures annos docere memini (*Journ. II.* 183). Repetiit id nuper Ritterus, eo potissimum argumento, quod oxygenes generetur, ubi nihil adsit, quod attrahere illud possit, ubi nihil supersit, nisi sola electricitas. Omnem itaque adfinitatem chemicam esse electricum processum (*Gehlens* Journ. *VII.* 45). Sed jampridem Silvester ostendit, haud electricitate elici ex auro cum zinco conjuncto gas hydrogenes, sed ex aqua intermedia, vesiculas etiam aëreas in facie auri apparare zinco obversa; dispendio denique temporis majori hoc contingere, quam electricitas postulet (*Gilb.* Ann. *XXIII.* 444). Uberrime etiam Davyus evicit, oxygenes in aqua intermedia contentum a positiva metalli facie attrahi, hydrogenes eadem repelli; negativam contra metalli faciem attrahere hydrogenes, repellere oxygenes (*Gilb.* Ann. *XXVIII.* 41). Quod diserte etiam confirmat Hauchius (*Nord. arch. II.* 2. *p.* 45 *s.*); quin etiam ludibrio habent Ritteri theoriam Hisingerus et Berzelius, quoniam et tartarus vitriolatus possit simplex dici corpus, quod negativa electricitate alcali, positiva acidi formam acciperet (*Gilberts* Ann. *XXVII.* 304). Adfinitates denique chemicas ab electricitate pendere, ideo statui nequit, quod

naturaliter corpora oppositas monstrant electricitates mox cessantes, si a se invicem removentur (*Davy in* Gilb. *Ann. XXVIII.* 321).

Insigne vero est theoriae Davyanae momentum, quod, cum acida metallis largiantur, alcalia vero subtrahant electricitatem, oxygenes sit in ratione negativa ad metalla, hydrogenes vero in positiva. Acida attrahunt alcalia, utpote qua oppositis relative viribus gaudent: si utraque vis sibi aequalis est et effectus validus, calor oritur et flamma elicitur.

Animadversum etiam est polaritatem Galvanismi cum aqua communicari, quod sola ea, quae fila metallica columnae appensa exceperat, convulsiones producere potuerit (*F. G. Gmelin in* Diss. de electr. et Galvan. *Tubing. p.* 22). Id vero jampridem a Volta ipso observatum haud ex accumulato, sed ex expanso per aquam, utpote minus conducentem, Galvanismo explicatur (*Gilb.* Ann. *XIV.* 264).

Polaritatem columnae electricam per se subsistere nec ullo modo commutandam esse cum chemica mutatione fluidorum nuper inde probatum est, quod, cum humidorum loco conductorum sicci adhibeantur, ut charta auro obducta aut silices, polaritas tamen eadem est, neque secessus utriusque formae aquarum, neque scintillae observari possunt (*Behrens in* Gilberts *Annalen, XXIII.* 2. 5).

Si aqua intermedia salibus impraegnatur, effectus columnae insigniter augetur. Voltae autem

et Ritteri opinione, si intimus deest conflictus inter metalla et humidos conductores, electricitatis ratio invertitur. Quae examini accurato subjecta opinio a Pfaffio repudiatur, quod acida omnia cum metallis ubique negativam ostendant tensionem, alcalia vero, et hepar sulfuris perpetuo positivam. Neutri sales nullo modo metalla mutare valent, nisi soluti, unde Pfaffius, qui soluta forma eos adhibuit, alia expertus est ac Davyus, qui siccos eos sales applicuit (*Gilb.* Ann. *XXVIII.* 242).

Irrisit olim Westrumbius Rupprechtium reductionem terrarum in metalla jactantem; sed nuper Davyus ex alcalibus metallicam elicuit substantiam, quae, summe inflammabilis, melius electricitatem quam ipsa alcalia conducit, aquae innatat et cum mercurio amalgama constituit.

§. 38. *Galvanismus in corpore animali.*

Inter conductores excitatoresque Galvanismi et partes animalium numerandas esse, jampridem observatum fuit: ipsasque etiam plantas, licet tarde et satis notabili temporis dispendio Galvanismo obedire, Treviranus jampridem (*Gilb.* Ann. *VII.* 281. *et Biol.* *II.* 442) ac Giulius nuper experti sunt (*Gehlens* Journ. *VI.* 453.). Cum Humboldtio, egregiarum observationum inventore, et Volta et Heidmannus et Pfaffius corporum eorum tum fluidorum tum solidorum scalam exhibuerunt, quae modo facilius modo difficilius oxydantur: illas Heidmannus excitatores, haec conductores nominat. Et legem quidem experientia sancivit: quo remotio-

rem in scala locum corpora duo obtineant, eo faciliorem et validiorem esse effectum, debiliorem vero, si proprius semet tangant. Hinc etiam Davyi supra adlata observatio lucem accipit, quod idem corpus utrinque tactum diversis fluidis, Galvanismum ciere possit. Uberrimam vero, quam Heidmannus collegit, scalam haudquaquam verissimam esse, Pfaffius inde effecit, quod solo ranarum apparatu usus fuerit, qui varia monstrat phaenomena, pro varia atmosphaerae indole.

Inductione legem universalem sancire licet. Omnia corpora oxydationis capacia alternis in semet invicem actionibus vigere, quae chemicarum adfinitatum mutationibus et polaritatibus liberis manifestantur. In metallis et vivis animalibus maximam esse hanc ἐπάλλαξιν actionum, videri tamen etiam in corporum coelestium motibus et meteoricis mutationibus efficacem esse (*Trevirani* Biol. *II.* 447 *s.*).

Exploratum est, maxime Humboldtii experimentis, nervos et musculos in scala conductorum remota hactenus loca occupare, ut, sine metallorum applicatione, alterno sui contactu Galvanismum ciere valeant. Oriuntur autem et a Galvanismo vulgari simplicique motus in musculosis, sensus in nervosis organis varii pro poli differentia. Qui primus electricitatem a differentibus metallis excitari observavit, Galvanius jam animadvertit, nervos et musculos differenti gaudere vi: et in Anglia primae observationes institutae sunt de vario impulsu in organa sensuum, quem differentia me-

talla producunt (*Lichtenberg in* Grens *Journ. VI.* 414).

Sed Ritteri summa sunt merita de doctrina efficaciae Galvanicae in sensuum organa. Primus enim probavit, positivam zinci polaritatem, clausa catena, fulgurationem et caeruleum lumen producere, rubrum vero et sequentes tenebras, si negativus argenti polus oculo applicetur. Disjuncta vero catena, oppositus status locum obtinuit: a zinco enim post levem fulgurationem depressio visus, ab argento exaltatio. In aure sonus vehemens a polo positivo, quasi expansivus auditur; a polo negativo vero sonus penetrans et fere contractivus percipitur. In naso a polo positivo haud memorabilis sensus, sed eo vehementior a negativo, quem Ritterus cum ammoniaci odore comparat, et sternutatio observatur. In tactu producit positivus polus caloris, negativus frigoris sensum: in lingua ille acidum, hic alcalinum saporem (*Gilb.* Ann. *VII.* 450). Memoratu dignum est, polum positivum locales potius effectus, negativum dispersos producere. Nonnulli etiam a Galvanismo similia viderunt phaenomena produci, quibus somnambulismus innotuit (*Salzb.* Med. zeit. 1802. *I.* 260).

Quae quidem omnia luculentissime probant, summe adfinem, ni eamdem esse efficientiam, quae vitae praesidet, ac eam quae Galvanicos effectus producit, quod infra uberius ventilandum est.

§. 39. *Galvanismi et electricitatis discrimina.*

Prius autem videamus, quaenam sit electricitatis vulgaris et Galvanismi adfinitas aut differentia. Humboldtius quidem primus, summus vir et acutissimus, differre utramque vim eo probavit, quod ossa sicca impediant Galvanismum, conducant vero electricitatem; quod vacuum Torricellianum electricitatem conducat, minime vero Galvanismum; quod flamma et vitrum calidum conducant illam, impediant hanc efficientiam. Ermanus vero ostendit, vacuum Torricellianum eo duntaxat sensu conducere, quo vapores aqueos contineat; ossa sicca flammamque esse semiconductores utriusque electricitatis, positivam autem maxime dispergere (*Gilberts* Annalen, *XI.* 150). De vitro candente Pfaffii extant observationes, omnino id Galvanismum conducere (*ib. VII.* 250).

Alii eapropter alienum esse ab electricitate Galvanismum statuerunt, quod electrometris vulgaribus columnae nullos fere electricitatis gradus determinari possit. Sed egregie Volta ostendit, esse in stratis metallicis tensionem adeo infirmam, ut sexagesimam vix partem gradus electrometri signet; cum vero condensator adhibeatur, satis sensibilem fieri electricitatem, ut tres vel quatuor gradus aequet. Hinc ipsam columnam esse condensatorem et electromotorem (*Gilb.* Ann. *X.* 438. *XIV.* 259).

Minus gravia videntur argumenta, quae Hau-

chius pro differentia Galvanismi et electricitatis protulit. Hanc in distantiam agere, illum sub conductorum contactu, quo etiam scintilla eliciatur, quae in electricitate contactum praecedat. Galvanismum nec communicatione nec dispersione excitari, sed sola primitiva efficacia: nec atmosphaera gaudere Galvanica, nec posse augeri, ut electricitatem: nec subito aquam in duas formas secedere, sed lente et paullatim etc. (*Nord.* Arch. *II.* 2 *p.* 16 *s.*). Quae omnia discrimina facile evanescunt, si modum constitui electricitatis Galvanismo nobis persuaserimus.

Ingeniosa est sagacissimi Autenriethii conjectura, Galvanismum jungere polaritatem magnetismi cohaerentem cum chemica electricitatis. Namque catena Galvanica, ubi clauditur, ostendit directionis polaritatem, cum secessu aquae in duas formas, separatas in utroque polo: quae iterum coëunt, non sola directione, sed spatio mixtae.

Credidit etiam Ritterus analogiam Galvanismi aliarumque efficientiarum periodica indole illius confirmare posse, cum vicissitudines intensitatis in columna observentur, microëlectrometro mensae. At vero Ermanus tum electricitatis, tum Galvanismi periodicam indolem esse fallacem, explicandamque vel ex hygrometrica siccorum conductorum qualitate, vel ex relativa microëlectrometri separatione (isolatione) luculenter demonstravit (*Gilb.* Ann. *XXV.* 5 *s.*).

Nuperrima vero Ritteri experimenta alternantem polaritatis indolem et in hac efficientia egre-

gie comprobarunt. In simplici jam Galvanismo, si musculorum duorum nervus uterque duplici metallo tangitur, supra catena musculo clausa, supra eum musculum oritur oppositus status inferiori (*Gehlens* Journ. *VI.* 422). Maxime vero columnae alternantur poli, dum catena vel clauditur vel sejungitur: irritabilitas enim increscit, si clausa catena nervus argento, musculus zinco armatur: inversa serie oppositio oritur. Aliam etiam legem Ritterus stabilivit, metallum oxydo magis adfine nervo, minus adfine musculo applicatum, clausa catena, motum debiliorem ipsamque depressionem producere vis vitalis; aperta vero catena fortiorem esse motum et exaltari efficientiam. Cum autem adfinitas metallorum cum oxygene nondum satis eruta sit, Treviranus jam monuit, haud ubique hanc legem valere (*Gilb.* Ann. *VIII.* 57).

§. 40. *Vires vitales Galvanismo agunt.*

Quae utcunque erunt, id tamen certum habemus et exploratum, vires vitales Galvanismo adeo analogas esse, ut sine temeritate eamdem esse utramque efficientiam statuere possimus. Etenim extat jam columna Galvanica naturalis in electricis piscibus, ubi strata differentium partium fluido distinguuntur. Organa ea semiconductorum vices agere videntur, ut actionem naturaliter impediant, arbitrio vero explosionem efficientiae producant. In raja convulsivus simul motus observatur; nullum vero motum Humboldtius in gymnoto animadvertit.

Et in aliis fere omnibus animalibus organa sunt varie constructa, vel magis nervosa, vel potius musculosa, vel etiam indifferentia, aut quae semiconductores sistunt: fluida interposita sunt, quorum ope aqua in utramque sui formam secedit effectusque eduntur Galvanicis simillimi. Decennium jam elapsum est, cum Ritterus e similitudine vitalium et Galvanicorum processum ab eadem efficientia utrosque pendere efficeret: neque quisquam, licet dubia mota fuerint, penitus ea argumenta refellit. Confirmatur praeprimis ea summa adfinitas inversione ejusdem Galvanicae catenae, qua sensus lucis mutatur, et penitus invertitur; confirmatur potestate animalium partium et fluidorum, Galvanismum excitandi et conducendi; confirmatur nervorum atmosphaera, quae nervos eodem modo ambit, quo Galvanismus per aquam dilatatur, quae quidem haud adeo celerrime conducit efficientiam, ac nervi ipsi, integumentis orbati, sed temporis quodam dispendio, ut in cor et uterum efficacia Galvanica tardior omnino observetur. Confirmatur dein Galvanismi similitudo et vis vitalis, eo quod utraque vis subito humores corporis mutare et alterutram aquae formam elicere possit. Quemadmodum enim Humboldtius experimento celeberrimo in serosis fluidis cutaneis per Galvanismum acrimoniam insignem produxit, ita momento saepius nervorum efficacia mutata, mutantur humores et acerrimi fiunt. Accedunt et alia argumenta, ex actione utriusque formae, in quam aqua secedit, in nervos et musculos petita, quae ulterius exponenda sunt.

Omnia denique imponderabilia in corpore humano in scenam prodeunt, adfinitatibus manifestatis, quas in infimis corporum ordinibus minus ostendunt.

Ubi organica sensilitas exaltata est, in plexu solari residens, magnes mineralis polis suis oppositos producit effectus, licet haud semper eodem modo, quem Fr. Hufelandius indicat (§. 32). Veriora et maxime memorabilia de ea re Bremenses medici, Wienholtus, Keinekenius et Treviranus observarunt. Galvanismus simili modo agit: et electrica separatione effectus impediuntur, ut manipulatio sericeis manicis instituta irrita sit (*Trevirani* Neue unters. über nervenkr. *II.* 21 s.).

Electricitatem, Galvanismo adeo adfinem, ut modus illius hic duntaxat censendus sit, insigniter vigere in corpore animali, ecquis est, qui negaverit? In tota animalium superficie formantur corpora idio-electrica, capilli, epidermis cornea, squamae, plumae et ungues, quibus electricitatis abundantia e corpore adsumitur.

CAP. V.

DE CHEMICIS CORPORIS HUMANI ELEMENTIS.

§. 41. *Oppositio elementorum fluidorum et solidorum.*

Naturalia omnia corpora cum elementis constituantur, antithesi quadam, seu relative oppositione, insignibus, differt haec polaritas a polaritate imponderabilium, quod nullam certam sequatur directionem, quod aequales sibi vires semet invicem non destruant, sed novum tertium corpus componant, qualitates utriusque elementi jungens.

Absolute sibi haudquaquam, sed relative opponuntur fluida et solida: transeunt in se invicem: existunt in corpore animali organa et formationes, quae medium quemdam locum inter fluidam et solidam obtinent indolem: nec ideo negari potest fluidis vis imponderabilium, licet alio modo, nimirum chemico, in iis manifestetur. Forma generatim nulla in fluidis elucet, sed guttas tamen formant, prima formationis hydrogenicae rudimenta; ipsaque pars fibrosa sanguinis tremulo motu et plastica indole polaritatem latentem continere satis probat.

§. 42. *Azoticum.*

Limites animalis regni circumscribi solent peculiaribus chemicis elementis. Ubi enim ambigi-

mus, sertularia quaedam vera sit, an fucus aut conferva, ex odore combusti corporis id judicamus: *empyreumaticum* enim quid omnibus partibus animalibus combustis inhaerere compertum est. Hinc fungi vel suapte natura, vel hospitio animalculorum, animali regno potius adjudicantur quam vegetabili. Sitne unquam is odor in plantarum partibus animadversus, nescio: namque facile distinguitur vegetabilis odor empyreumaticus ab animali; quam differentiam niti arbitror azotico, quo scatent partes animales, carent autem plerumque vegetabiles. Caeterum carbonicum et hydrogenes constituunt tum vegetabilia tum animalia olea, quae empyreumatica fiunt, si hydrogenis ratio inferior est.

Azoticum illud in omnibus animalium partibus et solidis et fluidis abundat. Evolvitur putredine, seu eo interno motu partium humidarum vita expertium, quo calor volatiles particulas fugaces secum proripit, ac odorem alcalinum spargit: peculiaris animalium qualitas, qua sola colla e partibus vegetabilium cum ipsis congruit. Evolvitur azoticum ope acidi nitrici e carne et humoribus animalibus, quod nequaquam e solo acido nitrico tanta copia nasci posset: neque acidum illud secessisse videtur in elementa sua, sed ingentem etiam azotici copiam postea retinet. Abundat azoticum praeprimis in urina, e qua ammoniaci forma elicitur, ut salis ammoniaci fabricatio urina praeprimis egeat. E nuperis Sorgii experimentis (*Disquisitio circa respirat. insect.* Rudolst. 1805) quae do-

cent, meloës vesicatorias nil nisi gas azoticum exhalare, posset aliquis colligere, venenum illud acre odorum azoticum esse.

Ut vegetabilium partes in animalem transeant naturam, ut adsimilentur, necessarius est azotici ortus: namque admixtio nutrientem auget facultatem ciborum. Unde autem animalia petunt tantam elementi hujus copiam, cum et ipsorum hominum genus saepe solis vescatur fructibus horaeis aut aliis plantis, quae nullum azotici vestigium continent? Estne atmosphaerae penus sufficiens, ut suum, dum spiritus ducitur, azoticum corpori animali impertiat? Nihil fere azotici respirando exhalatur, remanet omnis generati copia, unde animalis natura constantiam suam obtinet.

Inest tamen id elementum atmosphaerae ingenti copia, ut ex centenisseptuagintanovem partes totius massae constituat. Haud idoneum est, neque spiritui ducendo neque flammae servandae. Oriri ex vaporibus aqueis, esse itaque modum quemdam hydrogenis, cum Girtannero olim nonnulli autumarunt, refutati a Bertholeto, qui ex atmosphaera illud absorberi, docuit (*Gilb.* Ann. *VII.* 81). Inde elucet, quantopere e veritate opiniones Stützii et Burdachii recedant, qui carbonici et hydrogenis modum duntaxat s. varietatem esse azoticum pronunciant. Namque et Austini experimenta, quibus transitus carbonici in azoticum evinci dicitur, fallacia inventa sunt ab Henryo.

Inesse atmosphaerae chemice oxygeni nuptum,

haud credibile est, siquidem acidum nitricum eo connubio oriretur: sed memorabile est, eamdem semper rationem habere ad oxygenes, in variis altitudinibus et temperiebus, quod Daltonii, Gay-Lussaci et Humboldtii experimentis probatur.

Elementum esse maxime expansum, cum vi intus tendente, nuperi statuerunt philosophi: hinc carbonico maxime contrarium, adfine autem hydrogeni, quod vim habet summe expansivam cum vi extus nitente. Alii vero (*Schelling im* Jahrb. der med. I. 205) azoticum maxime adfine esse oxygeni arbitrantur, quod caustica indoles alcalium, vis eorum metalla solvendi probare dicuntur. Hinc alcalium efficacia in spasmis, seu contractionibus involuntariis, quas ad voluntatem revocent et sensilitati imperium vindicent, exponitur. At vero nuperrima Davyi experimenta huic opinioni contraria, quoad alcalia fixa, sunt. Haec enim nullum azoticum continent, sed combustibilem basin metalloideam cum oxygene, ut vegetabile alcali habeat 15 partes oxygenis et 85 baseos, minerale vero 20 illius et 80 hujus (*Gilb.* Ann *XXX*. 375). Cum vero ea basis a negativa electricitate attrahatur, repellatur a positiva (*ib. XXXI.* 125), melior inde elucet alcalium efficaciae in systema nervosum theoria. Cui accedit levitas ingens ejus substantiae, quae ideo facillime penetrare et diffundi potest.

§. 43. *Hydrogenes.*

Hydrogenes, seu alteram aquae formam in corpore animali abundare, quis negabit, cui innotescit, plerasque corporis humani partes maximam aquae copiam continere. Namque et ossa dura, ubi siccescunt, quintam fere ponderis partem amittunt.

Separatum id elementum in multis corporis partibus vel solidis vel fluidis praevalere, efficitur primum ex odore peculiari animali, qui ex omnibus vel sanissimis fluidis exhalat, ex odore urinae et ejus vaporis, quem cutis profundit. Odorem autem produci praeprimis hydrogene, patet e florum odore, in quibus insignis hydrogenis et carbonici copia secernitur; patet ex odore ipsorum metallorum et terrarum, si aqua irrigata fricantur, ex odore stagnantis aquae, quae jam secessit in utramque formam, denique e foetore putrescentium humorum, ubi perpetuo hydrogenes evolvitur.

Praevalet autem hydrogenes in quibusdam maxime humoribus. Inter eos primo nominanda *serum* et *albumen*: illud enim aquae purioris naturae proximum, bulliens argentum inficit nigro colore. Idem observatur in albumine, quod insigni alcali mineralis copia hydrogenis abundantiam manifestat. Ipsam fibrosam sanguinis partem hydrogene accepimus ita molliri et solvi, ut in albuminis naturam transiret, quae ab acidis iterum congelaretur. Hinc etiam *nervis* familiare est hoc

elementum: namque albumine scatere pulpam tubulorum nervosorum, supra monitum est. Et videtur etiam ob levitatem et summam latentis caloris copiam maxime idoneum esse, ut conductio per nervos momentanea eo perficiatur. Negativus Galvanismi polus, nervos praeprimis adficit: eaque omnia, quae hydrogenis copiam liberam continent, nervosos adfectus vel producere vel sedare valent. Eam ob caussam polaritas statuenda est inter nervos et musculos, ut inter aquae duas formas: qua antithesi aucta, musculorum vis augetur et increscit etiam aquae secessus in suas formas, ut inde secretiones aquosas abundantes in morbis nervosis explicare possimus.

Inest hydrogenes *felli*: quod vel inflammabili parte extractiva hujus elementi praesentiam prodit, vel inflammabilibus concrementis, vel etiam ortu e sanguine venoso abdominis, a liene praeprimis subvecto, quippe qui hydrogene ita scatet, ut molliorem compagem inde exponere possimus. Ob hydrogenis abundantiam in felle, solent etiam paludosi vapores hepar maxime offendere, calidorum climatum udorumque exemplo.

In *adipe* abundat hydrogenes, quemadmodum in quovis oleo vegetabili. Musculi ipsaque ossa depravantur in adiposam massam, si naturalis oxygenis congelantis copia decrescit, ut hydrogenes praedominetur.

In *muco*, licet oxydato, adest azoticum, quo differt a muco vegetabili. Excernitur is ex omni superficie membranarum muscosarum (§. 22); pe-

culiaris autem est indoles, quod in acidis omnibus solvatur.

Sed generatim sunt notandae hujus elementi proprietates, ut quamnam ad alia corporis elementa rationem habeat, exponi possit. Esse autem alterum aquae omnino elementum, seu, si malueris, formam, patet e secessu aquae in oxygenes et hydrogenes, maxime per columnam Galvanicam, patet e Bioti experimento, quo sola compressione aëris oxygenei et hydrogenei aquam produxit (*Gilb.* Ann. *XXII.* 99). Esse autem rationem hydrogenis ad oxygenes, si aqua proditura est, ut 200 : 100, Humboldtii et Gay-Lussaci experimentis constat: qui etiam probarunt, aquam hydrogeneo aëre nunquam abundare, nec absorbere nisi minimam copiam. Aëri atmosphaerico praeterea inesse vel nullam vel minimam saltem aëris hujus quantitatem (*Gilb.* Ann. *XX*).

Hinc maxime peregrinum est id gas hydrogeneum, si unquam atmosphaeram inquinat: solet autem generari praeprimis putredine organicorum corporum, in paludibus, cadaveribus et cloacis. Levissimum per se est, maxime expansivum, vel atmosphaera vel aëre oxygeneo vel positiva electricitate accendendum. Quae quidem qualitates persuaserunt nuperis Germaniae philosophis, elementum hoc vim maxime expansivam habere extus tendentem. Ob summe expansivam vim soni etiam altiores, et graciliores octava quam dicunt harmonia, fiunt in aëre hydrogeneo (*Young in* Gilb. *Ann. XXII.* 280). Unde antithesis erga oxygenes, con-

tractiva vi insigne, elucet. Sed cum corruptae partes animales illum aërem promant, compositus fere esse ex hydrogene, carbonico et sulfure solet, ut etiam peregrinis particulis aquam contaminet, cui supernatat.

Consuescit id elementum, dum in secessu aquae praevalet, globulos potius et undulatas figuras formare quam radios aut stellulas: quae in se rediens et contracta forma contraria est opinioni expansivam hydrogenis vim extus tendere. Sed aliam inde et summe quidem ingeniosam theoriam Autenriethius deduxit. Sexum nempe sequiorem hydrogene abundare, quod partes omnes molliores, torosae, laxiores sint, sensilitas major et nervorum adfectus frequentiores (*Reils* Arch. *VII.*).

Corpori humano applicatum hydrogenes sensibilem nullum prodit effectum, nisi aliis elementum nuptum: carbonico junctum in oleis aethereis et odoribus gravibus nervorum actiones ciet, quibus cum elasticitas musculorum restitui sive augeri nequeat, vires plerumque labefactantur. In contagiis adesse nemo negabit, qui eorum efficaciam in nervos, vim expandentem, et oxygenis inimicam contagiis indolem secum reputaverit. Ob eam oxygenis et hydrogenis oppositionem et sanguis venosus potissimum hydrogene abundat, hactenus etiam expansus, ut ventriculus cordis anterior multo amplior sit posteriori et arteria pulmonalis vena. Ob eamdem rationem polo hydrogeneo frigus potius producitur, cum calor oxygenis attractionem sequatur.

Imponderabilia agere posse ope hydrogenis,

exploratum habemus, cum quotidie id in electricitatis et Galvanismi observemus. Inde etiam contagiorum, quae imponderabilium leges phaenomenis partim sequuntur, effectus declarandi sunt.

§. 44. *Oxygenes.*

Sed transeundum est ad tertium corporis elementum, celebratissimum illud et profecto gravissimum, *oxygenes.* Est elementum aquae et aëris atmosphaerici: illam constituit, dum dimidiam partem hydrogenis efficit; hunc vero, cum viginti partes cum una ad septuagintanovem azotici accedunt.

Vestigia hujus elementi in corpore humano satis perspicua sunt. Sunt enim acida plurima libera: principio in urina sanorum hominum, phosphoricum, benzoicum aut uricum, quod cum in brutis abeat in pilos et cornua, vices ejus agit acidum carbonicum: uricum acidum est compositum, arenulis rubris crystallisatum, putredine destruendum. Dein in gelatina, lacte et ipso crudo chylo abundant acida vegetabilia, sacchari et aceti: quin etiam acidum, quod Bertholetus *zoonicum* dixit, nil esse nisi aceticum animalibus elementis nuptum, Fourcroyus probavit (*Gilb.* Ann. *XV.* 477). Acida insunt parti fibrosae sanguinis: acidum carbonicum evaporatur et e pulmonibus exhalat. Neque tamen, si animale corpus cum vegetabilibus comparaveris, acidi tantam copiam in illo quantam in his deprehenderis, cum animalis natura hactenus acidis opposita sit, ut neutra ea reddere eoque facto animali imbuere indole valeat.

Praeterea vero summa est oxygenis efficacia ad servandam vitam suscitandasque vires. Etenim potentissimus est non musculorum duntaxat, sed totius etiam corporis stimulus, quem perfectiora animalia spiritu trahunt, ut per ipsos cellularum pulmonalium parietes sanguinem adeat, eumque ante fuscum et hydrogene scatentem et expansum, potenter contrahat, vividiori rubore suffundat, eoque facto calorem animalem producat. Agere autem oxygenes ita in sanguinem, ut eum contrahat ante magis expansum vel inde patet, quod arteriosus sanguis multo citius coëat venoso, quodque ex ipso secedant humores nutrientes, qui oxygene praeprimis scatent. Namque lympha coagulabilis, et pars sanguinis fibrosa hujus elementi non exiguam continent quantitatem: attrahunt omnes fere humores animales id ex aëre atque ipso congelantur: inest etiam ipsi succo gastrico, licet per se neutri, cum antisepticus sit et hydrogenis evolutionem impediat.

Necessitas ea oxygenis spiritum attrahendi corporique adsimilandi perpetua est, et similem esse processum vitalem combustioni lentae docet. Ubicunque is processus chemico-vitalis, e. g. in embryone, non adest, ibi nec calor animalis per se generari, nec propria vita produci potest.

Oxygenes in musculis abundare, Autenriethii est satis probabilis sententia, quippe cum succi plantarum caerulei rubrum adipiscantur colorem, lac etiam congeletur a carne musculari recens mactati animalis. Confirmatur haec sententia nuperis Berzelii experimentis, quibus constat, combustibi-

le inesse musculis acidum, malico aut galactico simile (*Gehlens* Journ. *VII.* 583). Hinc, quae oxygenes deponunt et augent, roborant etiam musculos et elasticitatem firmant. Similia quidem phaenomena ab alcalibus vegetabilibus observantur, quod nescio an Davyi sententia exponendum sit, alcalia nimirum esse vera oxyda, quorum metalla oxygenes avide arripiant. Alcali sulfuricum enim oppositum producit statum et musculos infirmat. Idem etiam praestant acida et liquores aciduli, quae deponere oxygenes nequeunt. In nervos infestum habent effectum acida, cum eripiant iis hydrogenes naturale.

Oxygenes abundans, carbonico nuptum, per omnia excrementa secedit. Remanet autem nonnunquam praeter naturam, et morbos producit plurimos, in quibus sanguinis nimia oxygenis copia scatet, ut in febribus hecticis et phthisi, Reidio teste. Abundat nonnunquam etiam in variis humoribus secedentibus, ut in diabete, nodis arthriticis et calculo urinario.

Oxygenes, carbonico, hydrogeni et azotico nuptum constituit acidum animalibus substantiis peculiare, *prussicum* dictum, ab inventore Berolinensi Diesbachio. Distinguitur id odore aromatico, flores persicarum aemulante, forti attractione erga oxygenes et praecipitatione caerulea ferri oxydati. Ab ammoniaco differt nonnisi carbonico et oxygenis parva portione. In ipsa putredine, ad ignem, aut etiam ab acido nitrico et alcalibus fixis evolvitur.

Quae modo dicta sunt, docere videntur, oxygenes vitae quidem pabulum esse, quod veteres in *πνεύματι* quaesiverunt, a quo Stoici et Erasistratus omnes vitae actiones produci statuerunt (*): ex anno autem 1654 inde Angli celebres, Nathan. Henshaw, Rud. Bathurst, Rob. Hooke et Io. Mayow aëris id elementum melius indagatum, velut fontem spiritus ducendi ipsiusque vitae, tractarunt. Nuperi quidam, praeeunte Girtannero, oxygenes praedicarunt vitae omnis principium et elementum, cum viderent, ab ejus stimulo animalem naturam maxime excitari. Cui quidem opinioni suffragari nequimus, cum constet, vitam haudquaquam a materiali quadam et ponderabili pendere substantia, sed imponderabilium actionem postulare. Quemadmodum enim Galvanismi caussa oxygenes esse nequit, licet altero columnae polo adsiduo eliciatur, ita nec vitae caussa est, licet remotius perpetuo eam excitet et ab ea continuo producatur. Sunt etiam alia praeter sanguiferum et musculosum systemata, quibus adversarium magis quam amicum est id elementum.

Cum contractiva praeprimis vis in oxygene praevaleat, testibus musculorum duritie et procli-

(*) Disertis verbis auctor libri *De natura pueri* inter pseudippocraticos, *πάντα* inquit, *ὁπόσα θερμαίνεται, πνεῦμα ἴσχει*: omnia, quae incalescant et comburantur, *πνεῦμα* continere: et in libro secundo *De diaeta* *τοῖσι θνητοῖσι οὗτος* dicitur *ὁ αἴτιος τοῦ τε βίος καὶ τῶν νούσων.*

vitate ad contractionem, teste etiam sanguine arterioso, multo magis contracto quam venosus, testibus denique humoribus et albuminosis et lymphaticis, qui ubique ab oxygene congelantur; opposuerunt nonnulli id elementum luci; alii autem coire cum luce in aëre oxygeneo statuerunt (*Davy in* Gilb. *Ann. XII.* 583). At vero imponderabilia cum ponderabilibus componenda non sunt, licet sub illorum imperio et haec teneantur illisque jungantur. Alioquin enim et carbonicum electricitati, et magnetismus hydrogeni opponi posset, sterili sane antithesi, quoniam alienae sphaerae sunt, nec efficientiae liberae cum elementis ponderabilibus commutandae sunt.

Contractiva tamen vis oxygenis praeprimis viget in animalibus et plantis. Metalla et lapides quidem fatiscunt et cohaerentia destituuntur attracto eo elemento: sed particulae ipsae duriores fiunt, ut ope stanni oxydati durissimus chalybs poliri possit. Cum formantur crystalli ac ex fluidis ὠργανουμένοις solida effigurantur, praepotens iterum est oxygenes, cum et ibi vitae rudimenta suscitet.

§. 45. *Carbonicum.*

Quartum corporis elementum est *carbonicum* in carbone residens, oxygenes potenter attrahens cumque eo aëris speciem formans, qui ab acido carbonico nomen habet. Gravissimum esse maximeque contractum elementum, quod exhalatis omnibus aliis elementis superest, probabili conjectura

consequimur. Hydrogeni azoticoque pariter adversarium est ac magnetismus luci.

Nullis egemus argumentis, id elementum in corpore animali probantibus. Namque quilibet carbo, post combustionem, quodvis oleum animale, quivis vapor, vel cutaneus vel e pulmonibus exhalatus, vestigia carbonici manifesta prodit. In gelatina et pigmento atro muci pulmonalis et cutanei; in cruore sanguinis, in bile et in partibus omnibus solidis carbonicum abundat Computata vero ratione carbonis vegetabilis, animalem deprehendimus minore carbonici copia scatere, hoc etiam phosphoricis salibus et ferro adeo arcte esse junctum, ut comburi aegerrime possit

Carbonicum potenter non solum oxygenes attrahit, sed contrarium etiam est hydrogeni: namque carbo oxydatus aërem inflammabilem avide absorbet: hinc potest putredini adversari, unde etiam bilis carbone abundans antiseptica censetur. In plerisque partibus plantarum et animalium oxydatum esse carbonicum, ideoque colore imbutum, a Virenquio, Monspessulanae scholae conservatore, jam 1797 probatum fuisse refert Dumasius (*Princ. phys. I.* 301, 302). Sed jungitur etiam carbonicum purum cum hydrogene probabiliter in contagiis et corruptis humoribus, qui nervorum functioni maxime officiunt. Itaque interest praeprimis inter carbonici rationem ad hydrogenes oxygenis praesentia, quod si attraxerit carbo, antisepticus est; putredinem vero promovet purum carbonicum.

§. 46. *Polaria haec dicuntur. De ferro.*

En elementa maxime simplicia corporis animalis *polaria* dicenda, quod antithesin erga se invicem exercent: quod vero nequaquam intelligendum ad literam, sed relative, cum et oxygenes insit alcalibus. Respondent his elementares substantiae omni animali corpori communes: gelatina azotico; adeps hydrogeni; pars fibrosa oxygeni: substantia ossea carbonico. Si formationum differentias huc trahere placuerit, azoticum omni formationi animali vulgare est, hydrogenes cum nervis, oxygenes cum musculis et vasis sanguiferis, carbonicum cum ossibus maxime congruit.

Itaque harmonia quaedam praestabilita per universum organismum regnat, ut quodvis elementum polare in aliquo organo aut in quadam organorum serie praedominetur, et inveniant corpora externa adfinitatem chemicam in partibus singulis corporis.

Elementa haec polaria licet ponderabilia, chemicisque adfinitatibus subjecta, leges tamen et imponderabilium cum ipsis unitorum sequuntur. Quid quod ipsae volatiles corporum particulae, e g. odoriferum moschi elementum, quadantenus more imponderabilium agunt!

Sed supersunt alia vel elementa vel simpliciores substantiae non negligendae. Eminet autem *ferrum*, omnium metallorum frequentissimum, quod soli fere cruori inest, sed insigni copia, ut centesimamvigesimam fere partem totius massae constituat. Summa quae ipsum et carbonem intercedit

adfinitas I. C. H. Meyero ansam praebuit, ut gravissimum huic metallo tribueret officium, carbonem hydrogenesque attrahere eaque elementa cum oxygene in pulmonibus communicare. Est autem in cruore alcali minerali nuptum, a quo hactenus reconditur, ut reagentia vulgaria in id agere nequeant, priusquam acidis adjectis alcali potentia infirmata fuerit. Attrahit hoc connubio potentissime oxygenes, praeprimis in pulmonibus: multiplex inde oritur oxydatio, a cujus varietate diversi colores nascuntur, quos in sanguine observamus. Color sanguinis, calor animalis et sanguinis in pulmonibus oxydatio a ferri mutationibus praecipue pendent. Neque negligenda est ejus metalli vis, imponderabilia omnia, praeter lucem, conducendi, quae maximi momenti in corpore est animali.

Unde vero ferri tanta in solo cruore copia? Produciturne ipso animali organismo, an e rebus externis hauritur? Haec quidem sententia nititur analogia variarum substantiarum, quae in organismis tum vegetabilibus tum animalibus nascuntur; illa vero confirmatur ferri defectu in humoribus secretis, frequentia in omnibus fere nutrimentis et facillimo ferri medicati transitu in sanguinis massam.

§. 47. *Phosphorus. Sulfur. Terrae.*

Similem fere ortum et *phosphoro* tribuere possumus, substantiae inflammabili, carbonis simili, quam ex hydrogene et carbonico componi, non sine probabilitate Parrotus perhibuit. Inest vero

phosphorus oxydatus, seu acidum phosphoricum et calci nuptum, urinae ac ossibus, et ipsi sanguinis cruori, licet exigua portione. Neque tamen cum ferro cruoris ita junctum est, ut Fourcroyus indicavit, cujus opinio a Berzelio refutata est.

Phosphoro propior est *sulfuris* natura, quod simplex habemus corpus, cum secessum ejus in elementa hucusque observare haud potuerimus. Inest praeprimis albumini, quod, vulgari experientia, argentum nonnunquam fusco aut nigro colore inquinat; inest itaque etiam cerebri massae.

Sulfuris, phosphori azoticique praesentia in corpore animali et facilitas, qua solvuntur ut junguntur cum hydrogene et carbonico, efficit foetorem, quem ubique fere in animalibus observamus substantiis.

Sed supersunt terrae, vel solidas partes constituentes vel in fluidis etiam obviae: frequentissima *calx* phosphorica plerumque aut acido carbonico nupta in urina, ossibus, parte fibrosa et muco, sulfuris acido ipsi in ossibus interdum. *Silex* rarior est in calculis nonnunquam urinariis et in vitreo dentium indumento; *magnesia* in calculis biliariis et urinariis; et, si Stipriaano Luiscio fides habenda est, *terra aluminosa* in urina (*Holl. magaz. I.* 2. 344).

Terras eas ab organismo ipso produci exploratum habemus, cum tanta haudquaquam copia insint alimentis, quanta ossibus et aliis partibus continentur; cum praeterea cochleae testas terreas ita producant, ut internae laminae vere sint organicae,

externae vero quasi mortuae; cum denique Schraderi Berolinensis experimentis constet, frumenta terreas partes producere, etiamsi in nulla terra alantur.

§. 48. *Humores.*

Omnibus his enumeratis elementis et simplicioribus substantiis humorum animalium indoles componitur. Eorum tamen omnium et singulorum elementa cum nos etiamnum lateant, aut perfecte saltem non innotescant, nec Fourcroyi divisio in sex ordines suffragiis omnino digna est. Salinos constituit humores, albuminosos, oleosos, mucosos, saponaceos et fibrosos; singulorum autem indoles pluribus communis atque examen chemicum, in dies magis excultum, vagam esse hanc divisionem et minus stabilem probat. Hinc etiam polarium elementorum convenientia cum certis quibusdam corporis animalis partibus nec satis finta est nec stabilis. Etenim albumen, licet hydrogene scateat, oxydatum tamen est, cum congelatum sit, cum formationibus faveat peculiaribus, cumque et nutrientes humores e massa sanguinis depositi oxygenes contineant. Carbonicum in muco aeque praedominatur ac in ossibus, in quibus cum gelatina et azoticum praevalet. Pars quidem sanguinis fibrosa magis est oxydata; sed carbonico etiam simul scatet et ipso azotico, cum gelatina ad formandas solidas partes e parte fibrosa requiratur. Musculi enim ex hac sanguinis parte praecipue evoluti praeter partem fibrosam eo plus gelatinae continent, quo

magis in tendines abeunt et tela cellulari ambeuntur. Et generatim, ut supra monuimus, antitheses haud ad literam sed relative sunt intelligendae.

§. 49. *Pars extractiva. Serum. Albumen. Gelatina.*

Neque negligendae sunt aliae propiores corporis partes, ex elementis polaribus et corpusculis simplicibus illis conflatae.

Pertinet huc praeprimis pars *extractiva* animalis, saturato colore insignis, spirituosis solvenda nec pariter congelanda in aestu bullientis aquae ac gelatina. Inest autem praecipue et bili et urinae et ipsi cerumini, facilius accendenda, acidis praecipitanda, et calculos biliarios maximam saltem partem formatura. Destillata exhibet alcali volatile, connubium illud azotici et hydrogenis carbonem plurimum, oleum empyreumaticum et aërem inflammabilem. Hinc etiam extractiva sua parte bilis adversatur oxygeni, unde chymum animali natura induere et adsimilare corpori valet, dum ex omnibus fluidis, quibuscum miscetur, valide oxygenes extrahat, ipsumque sanguinem arteriosum venoso colore imbuat. Sed ipsa oxygenis attractione, praecipue ex arteria hepatica, carbo bilis, in parte extractiva abundans, potestatem acquirit, hydrogenis absorbendi et aërem inflammabilem, quo facto putredini resistit. Esse autem carbonem bilis quadantenus oxydatum, patet ex amaro bilis sapore, qui deest in embryone, cujus sanguinis arteriosus eam oxygenis copiam hepati nondum sub-

vehit. Hinc amarus bilis sapor dulcescere potest, si hydrogenis copia accedit. Eo etiam conferre videtur ferrum in bile redundans.

Parum similis est pars urinae extractiva, quam a Rouellio jam divinatam Vauquelinus uberrime illustravit. Colorem latici illi impertit, sedimentum format, acidorum, quae urina sanorum continet, avidissima: in calculis urinariis maxime obvia.

Similitudinem partis hujus extractivae cum aliis animalium corporibus graveolentibus negare non possumus. Moschus enim et castoreum et ambra, speciem quamdam resinae gerunt, oleorum aethereorum more se habent, maximaque azotici, hydrogenis et carbonici copia scatent, unde et bilis humana, quodammodo putrefacta, moschi odorem accipit. Redit etiam idem odor in plantis, qui resinosis substantiis et oleo aethereo abundant.

Serum sanguinis (cui germani etiam sunt latices e cute exhalantes, urinae maxima pars, lacrimae, succique et gastricus et pancreaticus) pallidus est et fluidissimus humor, qui nonnisi in aestu bullientis aquae congelatur: alcali mineralis liberi tantam continet copiam, et succos plantarum caeruleos viridi tingat colore. Praeterea insunt etiam sales neutri, vel culinaris vel digestivus, albuminis major, minor autem gelatinae copia. Utraque substantia ita distinguitur, ut haec magis frigore solidescat, illa caloris intenso gradu, tum etiam acidis et alcohole. Gelatina adest, ubi animalis natura nondum adolevit, in embryonibus, zoophytis: abit in albumen, ut paullo perfectior fit animalis na-

tura; in fibrosam vero partem magis oxydatum albumen mutatur, perfecta animalis digestione. Gelatinae eadem videtur esse ratio chemica polaritatis. Namque ut in infimis animalium ordinibus dominatur, ita per se in acidam abit fermentationem: maxima pars in acidum oxalicum abit. In aqua praeprimis solubilis proclivitatem habet singularem ad formationes. In junioribus animalibus eo magis praevalet, quo propiora ab origine sunt. Adeunte organa secretionis, alcali neutrum redditur, aut penitus supprimitur oxygene attracto, unde serosi humores, qui secedunt, vel indifferentes sunt vel etiam manifesto acidi.

§. 50. *Hisne subsistendum sit.*

Simulac elementorum corporis humani vestigia detecta essent, mota est quaestio, possitne vita omnisque actionum vitalium complexus ex his exponi elementis. Graecae jam sapientiae professores ex humoribus quatuor cardinalibus non morbos solum omnes explicarunt, sed omnem propemodum vitam consistere complexu et quasi concentu quatuor qualitatum elementarium, quam quidem sententiam Alcmaeoni jam Crotoniati, Plutarchus tribuit. Respondere enim terrae siccam qualitatem et bilis spissiorem partem et ossium firmam compagem; aëri frigidam indolem et πνεῦμα aëreum; aquae humidam qualitatem et muscosos humores; igni denique calidam temperiem et bilem sanam. Ea sententia, ab Empedocle inde derivanda, a Platone maxime efficta et ornata, recepta

fuit tum ab Hippocratica familia tum ab ipso Galeno, ut per decem fere saecula regnaverit.

Cum vero chemiae ope elementa corporum meliuscule innotescerent, ex alcali conflictu cum acido, omnem nasci activitatem vitalem opinati sunt scholarum magistri Nostra etiamnum memoria non defuerunt, qui e conflictu polarium elementorum, carbonici maxime et oxygenis plerasque nasci functiones, autumarent. Quae quamquam veri aliquam prae se ferant speciem, cautissime tamen proponenda sunt, ne vitam, omnibus ponderabilibus elementis superiorem, eaque potius regnantem quam ab iis regnatam, justo viliorem credamus et inferiorem.

Primum enim optime monitum est, nos haudquaquam omnia corporum organicorum elementa cognoscere; maxime in corpore animali tam multiplex ea inire connubium, tamque varia esse, ut arte nostra destillatoria, reagentium efficacia, et aliis opificis nequeamus dubiis omnibus ejusmodi theoriam liberare. Eadem enim fere elementa e satis dissimilibus partibus eliciuntur, quae tamen functiones maxime differentes peragunt. Chemica dein ars vivi corporis rationes tantum abest ut cognoscat, ut potius iis substantiis contenta sit, quae e mortuis partibus et vita orbatis prolicit. Nec in inferioribus organismi universalis generibus, quamvis eadem forte elementa concurrant, unquam eadem mixtio eademve functio oritur, nisi efficientia imponderabilium accedat.

Si solis elementis ponderabilibus subsistere

placet, tantum abest ut ordiri liceat ab axiomate, ex eorum conflictu vitam proficisci, ut potius necesse sit, ortum vitae, quali modo ex elementorum mixtione suscitetur, exponere; quomodo sanguis componatur, sicut chemia salis culinaris ortum tradit. Haec vero chemia nunquam praestavit, neque praestare potest, cum genethica experimenta, e. g Gaberi cum pure instituta, fere semper vana sint.

Ponderabilibus etiam nequaquam vitam constitui, posset vel inde effici, quod morte corpus haud levius fit, sed ponderosius, priusquam putrescere coepit. Ponderis tamen augmentum rigiditati potius tribuendum est.

Neque impediri potest, quin ratiocinia ejusmodi eo redeant, unde profecta sunt. Namque praemittitur semper, quod probandum erat, proprietas substantiarum ponderabilium, vitam producendi et formam organicam eliciendi. Supponuntur novae formationes, novae efficientiae, quas tamen in conflictu elementorum, quae sales, terra et metalla constituunt, haudquaquam animadvertimus: processibus enim mere chemicis nova generantur corpora, aequilibrio adfinitatum: cujus contrarium in corpore vivo contingit: nova enim ubique connubia, novae oriuntur efficientiae a vi vitali rectae et gubernatae. Nemo nostra memoria, et uberius Kappio Baruthino, et disertius de usu chemiae in physiologia disputavit: neque tamen et is circulum in exponenda vita vitare potuit.

Adjungam his Trevirani, doctissimi viri, ar-

gumentum: nullam unquam materiem, qualis sit ejus forma et mixtio, posse aequabiliter reagere, si externarum rerum appulsus accidentalis fuerit et mutabilis; vim vitae contra aequabili modo, ratis ordinibus immutabilique constantia agere.

Nonnulla, imo plurima vitae phaenomena nequaquam chemico modo exponenda sunt. Soni enim effectus, sensationes omnes et musculorum contractiones tantum abest, ut subtilissimis et argutis variorum scholae magistrorum expositionibus chemicis clarissime exposita sint, ut imponderabilia potius requirantur et vitalis vis similis actio.

Solent, qui e materialium elementorum et ponderabilium conflictu vitae actiones declarant, ita ratiocinari: non posse nos quibus sensus, ut veritatem cognoscamus, dati sunt, ultra materiem progredi: hoc enim tantum exploratum esse, quidquid sub sensus cadat; ulteriora esse figmenta aut opinionum commenta. Sed caveant, ne cognitionum fontes uberrimos limpidissimosque negligant, rivulisque subsistant, qui turbidi sunt et fallacias gignunt plurimas. Si quis sciscitaretur, sintne sensus externi sufficientes ad cognoscendas animi actiones, quarum tamen adeo conscii sumus, ut nullum supersit dubium: nonne responderetur, maxime alienas esse a sensibus externis omnes ejusmodi actiones? Animusne, omni materie superior, concipi et cognosci alio modo potest, quam interno intuitu et contemplatione? Immortales animi dotes, virtus, ratio, intellectus, suntne quidquam materiale? Nonne brutorum potius est, quam

humani generis, cui rationem DEUS largitus est et virtutem, in eo subsistere, quod sensus monent?

Itaque deserenda est et repudianda eorum sententia, qui ultima credunt principia doctrinae physiologicae elementa ponderabilia, quae potestatem suam ab imponderabilibus potius et vi vitali accipiunt. Multo magis autem rejicienda sunt figmenta de formis, angulis et poris salium aut elementorum chemicorum, quibus quondam gestierunt mathematicorum calculorum in doctrinam medicam introductores.

CAP. VI.

DE VIS VITALIS EFFECTIBUS ET LEGIBUS.

§. 51. *Mixtio peculiaris. Elasticitas. Fluidorum vita.*

De vita generatim *capite secundo* praecepimus. Sequitur ut de singulari ejus indole, de effectibus et differentiis disseramus.

Et primum quidem monendum est, certam quamdam omnino mixtionem et partium compositionem necessario cum vita junctam esse. E quolibet humore vita elici nequit, sed ex eo solo, qui ὠργανουμένας continet particulas. Aqua limpida pluvialis aut nivalis, quae vernali tempore rupes nostras defluit, sensim tenacior fit et viscidior, accipit moleculas fibrosas, e crystallisatione quasi natas, quae, ubi aqua siccescit, in humo remanent et formam racodii rupestris *Pers.*, byssaceae plan-

tae simplicissimae, adipiscuntur. Superficies aquae stagnantis aestu aestivo abit in viridem membranam, corpusculis irregularibus solidis intertextam, e qua demum conferva limosa ipsaque animalcula chaotica suscitantur. In aqua destillata, quae organicas partes fermentantes excepit, gignuntur animalcula sic dicta infusoria, quorum nulli embryones aut germina ante adesse poterant, cum bullientis aquae aestus destruere vitalitatem consuescat. Itaque oriri vita potest, ubi ante non aderat, si certa quaedam particularum mixtio, si moleculae ὠργανούμεναι adsunt, si denique efficientia accedit vitalis.

Ob eamdem particularum mixtionem et compositionem resistunt corpora, in quibus vis vitalis latet, putredini aut corruptioni. Ova ipsa abortiva et plantarum semina aegre frigore patiuntur, aegrius etiam ipsis plantis, cum servari aequinoctialium etiam plantarum semina possit in frigore vehementissimo. Hinc vis vitalis minus quam compositionis ratio habenda est, ut ea immunitas exponatur. Simulac enim putamen seminum duriorum avulsum est, facilius corruptio semina ipsa occupat, cum aër externus admittatur.

Ad conditiones vitae ejusmodi materiales pertinet inprimis *elasticitas* partium, seu ea vis, ut tenduntur, pristinam formam adsumendi seseque contrahendi. Contractivae vis generalis is modus latet et paene nullus est in fluidis, sed paullatim prodit in parte sanguinis fibrosa, quae, postquam a cruore secessit, congelata hanc ostendit contrac-

tilitatem. Quo major in partibus solidis elasticitas, eo vividior vis vitalis esse solet. Ubi superior est contractio dilatationi, illa longior esse solet et fortior, quod cum in musculis praesertim contigat, *situs fixi vim* inde Barthezius derivavit, recte monente Dumasio, haud necessario distinguendam esse. Satius est durabiles eas contractiones ex elasticitate derivare, quae ob oxygenis abundantiam in parte fibrosa, etiam morte, rigiditatem musculorum producit.

In fluidis ipsis et ossibus rigidis pari modo vis animalis fere nulla adesse aut latere saltem videtur.

Neque tamen vita expertes sunt corporis animalis humores. Namque, si partes verae organismi sunt et integrantes, omnino vitam participant, licet haud eodem gradu ac partes solidae elasticae. Vita organica humoribus denegari nequit, vita vero animalis fere nulla est. Appulsu humorum necessario et efficacia eorum vita sustinetur et solidarum partium efficientiae excitantur. Sine fluidis enim nulla vita in toto naturae ambitu. Potest etiam vitalitas sanguinis ex observationibus Tourdesii et Circaudii (*Gilb.* Ann. *X.* 499. *XIII.* 236) probari, qui sub zinci polo oscillantem viderunt sanguinis recentis partem fibrosam. Quod licet neget Heidmannus, ipse tamen in gutta sanguinis sub microscopio, eosdem vidit motus oscillatorios (*Reils* Arch. *VI.* 424. 430). Accedunt Jo. Hunteri argumenta, contractionem sanguinis et expansionem vivam probantia.

§. 52. *Applicatio Galvanismi ad leges vitae.*

Licet conditiones vitae hae necessariae sint, nequaquam tamen sufficiunt ad vitam ipsam producendam, ni altioris indaginis efficientia accedat, quam more imponderabilium agere maximeque adfinem esse Galvanismo, ut supra jam statuimus, ita hic uberius docendum est.

Esse autem id, quod vitam constituit, nequaquam ponderabile aliquid, quod morte secedat et corpus levius reddat, jam supra monitum est. Accedit autem aequabilitas eorum, quae vita producuntur, licet corpus mirifice multiplicem habeat compositionem. Quemadmodum enim Galvanismus ubique easdem aquae formas elicit, quemadmodum calor easdem semper mutationes corporum efficit; ita vis vitalis polaria elementa eodem modo ubique mutat.

Dein observationibus plurimis didicimus, melius aliis corporibus Galvanismum non solum conduci a partibus animalibus quibusdam, sed eas veros esse etiam excitatores, praesertim nervos et musculos. Aliae partes vero, maxime tela cellularis et ex ea constructae membranae, ipsaque nervorum ganglia impediunt vis vitalis propagationem, separant organa, quae adeunt, et locales producunt effectus. Vim conducentem nervis minorem quidem quam musculis statuit Heidmannus (*Gilb.* Ann. *XXI.* 106); sed Pfaffius jam monuit, experimenta, quae in solis ranis instituta sint,

fallacia esse: nervosque vividissimos esse vis vitalis conductores, omnino exploratum habemus. Hinc fit, ut ea organa, quae natura cellularia sunt aut membranis cellularibus involuta, aut quae nervos e gangliis accipiunt, quandoque sint conductores, si nervorum vis exaltatur, sphaera eorum efficaci dilatata, ut Galvanismi efficacia per aquam expanditur. Unde non sine ratione concludendum est, semiconductorem vices agere organa cellularibus tunicis involuta, impedientia efficientiam, si vulgaris et minor est, conducentia, ubi intenditur. Indifferens per se textus cellularis, polaritatis particeps fit, dum vis vitalis intenditur. Ganglia etiam, cellulari potissimum textu conflata, huic semiconductorum officio maxime idonea sunt. Hinc nervorum mixtio alienata rationem conductorum aut semiconductorum mutat. A gangliis durescentibus oritur epilepsia; in inflammatione a magis forte oxydatis nervis, dolores lancinantes. Ossa per se sensu destituta, dolore occupantur atroci per arthritidem: ipsaque vitrea dentium substantia dolet nonnunquam, si nervorum sphaera intensitate expanditur.

Sed et rerum, quae corpus ambeunt et adficiunt, ratio similis est ad imponderabilia. Adhaeret Galvanismus heterogeneis metallis, multisque aliis rebus naturalibus, quarum ope agit, quae conductores nuncupandae sunt, quaeque harmonia quadam praestabilita cum organis corporis nostri congruunt. Eo quidem modo *specifici* sic dicti stimuli explicantur, quorum luculentissimum exem-

plum lux et sonitus nobis sistunt. Nititur ea harmonia praeprimis elementorum polarium convenientia, quae si eadem sunt, corpus externum conducit imponderabile, licet alia elementa ejus mutata sint. Pus exsiccatum eodem modo conducit ac liquidum. Protinus vero ut elementa ipsa polaria mutantur, conductio cessat: si hydrogenes contagii oxygene absorbetur, perit indoles contagiosa.

Cum integumentis cellularibus continuo corpus animale ambeatur, ambigendum videtur, possitne eodem modo in clausis ac in apertis partibus Galvanica vis excitari; praesertim cum experimenta nostra in nudatis musculis et nervis instituta sint. Sed dubium id tollitur, si nobiscum reputamus, et sub ipso oleo Galvanismum cieri et sub aqua in piscibus electricis.

Adfinitas denique summa Galvanismi et vis vitalis et inde patet, quod polaritates adeo manifestae in corporis partibus vigeant, sub antithesium genere quidem comprehendendae, potentia vero graviores et directione quadam agentes. Eas in quovis apparatu Galvanico-animali conspicere licet.

Accedit augmentum vis vitalis, nulla communicatione motus exponendum. Namque minima, si mechanice aut chemice ratiocinari licuerit, minima caussa maximos saepe effectus producit: a granuli parte medicaminis aut veneni omnium humorum saepe mutationes, motusque et sensus gravissimi nascuntur. Quod solummodo cum augmento imponderabilem comparari potest.

Monuimus (§. 36), Galvanismi intensitatem s. vim conducendi in ratione inversa ad secessum aquae, seu ad chemismum esse. Quod egregie applicari potest ad intensitatem vis vitalis, polarium elementorum secessum impedientem. Quo enim validior est vis, eo minus oriuntur in excretis humoribus praevalentia elementa polaria.

Denique in distans agit vis vitalis, neque successivam motus communicationem requirit. Exigua ingestorum medicaminum copia, cujus ne ulla quidem particula per humorum massam penetrare potuit, in remotis saepe cutis locis secretionem peculiarem producit. Quin etiam ipsa organorum antithesis et polaritas functionum eam successionem efficit, absque ullo organorum contactu.

§. 53. *A mechanica eae leges alienae.*

Quae omnia satis luculenter probant, omni mechanismo et chemismo superiorem esse vim vitalem, maximeque cum imponderabilium efficacia congruere. Adjungi hic etiam potest, licet effectus organismi satis aequabiles sint perpetuoque constantes, motus tamen ipsos vitales adeo varios esse atque mutabiles, ut nullo modo calculis subjici possint. Praesagimus, calculis certis nitentes, cometis reditum, lunae solisque eclipses, celeritatem aquae in machina hydraulica, vim rotarum in horologio aut mola aquaria; sed qui cum Keillio, Gulielmino aut Michelottio velit sanguinis celeritatem, vim cordis aut ventriculi numeris exprimere vel calculis ducere, arcem, ut cum Bichato loquar, arenae superstrueret.

Digestio, sanguificatio, secretio, sensationes semper eaedem sunt: vires tamen quovis momento fere variant humoresque mutantur, ut urinam post pastum aliam inveneris ac post somnum. Mira haec et virium et succorum variatio haud impedit, quin idem semper effectus, immunitas a corruptione, producatur.

§. 54. *Conservatio mixtionis.*

Est autem is primus vitae et gravissimus quidem effectus, quodammodo quidem in inferioribus corporum naturalium ordinibus deprehendendus, multo magis vero insignis in animalibus perfectioribus, ut incolume integrumque semper corpus servetur, licet maxime variabiles sint vires, facillimeque humores in elementa secedere possint atque corrumpi. Efficitur autem ea corporis incolumitas continua utilium attractione et adsimilatione, perpetuaque, quamdiu vis vitalis viget noxii aut nocituri expulsione; compositae profecto e variis aliis efficaciae, quibus tamen semper idem producitur. Ejiciuntur superfluae humorum particulae aut quae adsimilari nequeunt, junctae utrique aquae formae, sed ea ratione, ut ne cum combustionis nec cum putredinis manifestis productis comparandae sint. Quodsi vires optime vigent, excrementa carere solent hydrogenis evoluti copia, ut putredinis nullum edant vestigium, exceptis quibusdam casibus, ubi aëris species et quidquid alvo secedit, omnino putrescere videntur, aut ubi in valetudine adversa humores excreti te-

terrimo foetore corruptionem produnt. Nec cum combustionis productis iidem sunt humores excreti: deest enim ipsis oxygenes liberum, licet acidum carbonicum et pulmonibus et cute evaporetur.

Attracto eo, quod putredinem arcere potest, continuo incolumitatem corpus servat. Quamdiu enim pulmonibus oxygenes, alimenta ventriculo ingeruntur, salva et integra vi vitali; absorbetur illius substantiae ope hydrogenes, elasticitas corporis servatur, corruptionique cavetur. Possunt quidem et contra hunc vitae effectum adlegari eorum exempla, qui in aëre corruptissimo vitam degerunt, qui in carceribus, in navium contignationibus detenti; arcticorum populorum et antarcticorum, qui in defossis specubus, suorum corporum vaporibus incalescentes, longissimam hyemem durant. Admiratione etiam majore nos haec caperent exempla, ni sciremus, quam exigua saepe necessaria sit oxygenis copia, maxime in adsuetis, ut vitae functiones protrahantur. Dein non negligendum est, quemadmodum columna Voltae e se ipsa utramque aquae formam producit, ita et corpus humanum oxygenis necessariam copiam e se ipso posse elicere, ut nulla egeat peregrina penu.

Duplex etiam huc pertinet corporis humani proprietas. Quandocunque enim in fluidis quibusdam secretis, labefacta vi vitali, corrupta praevalet indoles, a natura tamen stabilitum est et cautum, ne sanguis, vitalis summopere et indifferens humor, ea labe inquinetur. Absorbti enim quandoque ichores quo minus in massam sanguinis reci-

piantur, cavit natura glandularum fabrica, ubique vasa absorbentia intercipientium: unde nonnisi pessumdata plane vitae efficacia sanguis poterit corrumpi. Propiorem quidem sanguinem interdum corruptioni esse, ut et e vena missus mox putrescat, non inficior. Veram tamen putredinem a sanguine circuitum celebrante longissime abesse, probabilibus postea argumentis efficiam.

§. 55. *Calor animalis.*

Vectitur cum hoc et alius, nec minus constans, vitae effectus, *calor* nimirum *animalis*, plerumque idem, nec in homine vivo gradum nonagesimumsextum aut centesimum Fahrenheitianae scalae excedens. Perpetuam eam temperiem gigni tum aspirando continuo et respirando ea, quae, dum combustionis lentae quamdam speciem prae se ferunt, aequabilem efficere valent temperiem, exploratum habemus.

Sed proficiscitur etiam idem effectus a Galvanismi continua actione. Namque Peartii observatio nos docuit, sola musculorum contractione temperiem increscere: unde Humboldtius efficit, e deposita in musculis parte fibrosa et solidescente calorem gigni. Adjecit idem, aequabilem temperiem partim promoveri continuis acidi carbonici vaporibus, qui et per cutim transpirant.

Non possum quin Wilkii legem, experimentis suffultam, huc traham: si formae corporum mutentur, calorem plurimum vinciri, temperiem eamdem esse. Quamvis Wilkius in glacie et aqua

observationes suas instituerit, adhibenda tamen est lex ad corpus humanum, ubi continuo aëris species in aquam, et aqua in duas suas formas mutatur.

Caloris sensus alius est ac temperies ipsa. Hinc aestum ferventissimum facilius toleramus, si siccus est et dum vires corporis vegetae sunt; calorem vero multo inferiorem aegrius, si humidus simul est et vires labascunt. Polo negativo frigoris sensum oriri, Ritterus expertus est, unde frigoris molestia in morbis nervosis sine negotio declaratur.

§. 56. *Vicissitudo materiei animalis perpetua.*

Quae de adsidua vitae lucta adversus putredinem monuimus, animum jam advertere potuerunt ad continuam *materiei animalis vicissitudinem*, vitae omnis et in plantis et in animalibus effectum, sine quo nec corruptio arceri nec nutriri et incrementum capere corpus posset. Ipsae etiam solidae partes, maxime eae, quae vividiore pollent vi, insignem perpetuo patiuntur particularum advectarum et subvectarum vicissitudinem. Namque alioquin exponi fere non posset celerrimum infantis corporis incrementum, senilis, ipsorumque ossium, decrementum. Adiposae telae et cellularis repentinus collapsus, musculorum fatiscentium macies, dentitionis phaenomena, ipsiusque nonnunquam cerebri inopia, haec omnia probant, solidas etiam particulas continuo absorberi atque advehi.

Quo rapidior est in quibusdam organis ea vi-

cissitudo, eo minus saepe perditae partes restituuntur, quippe quae functio multo tardiorem postulat materiarum nutrientium depositionem. Hinc musculi fere nunquam regenerantur, facillime ossa. Sed regenerantur etiam vasa sanguifera, musculis superiores; sine negotio reproducitur tela cellularis, vicissitudini ea plurimum obnoxia. Unde patet, quot nos doceat experientia exceptiones, quas nunquam divinaremus, si theoriam solam sequeremur (*Autenrieth.* Phys. *II.* 286).

§. 57. *Turgor vitalis.*

Nec alienum ab his est aliud vitae phaenomenon: *turgor vitalis*, non sola productus sanguinis expansiva vi, sed et aliis fluidis ipsisque vaporibus aut aëris speciebus vascula intermedia capillaria replentibus. Explicandus is turgor etiam est dissidio illo, quod inter contractilem vim et expansivam vasorum obtinet, et in quo haec nonnunquam superior illa est. Solent nonnulli (Roosius, Kreysigius) ad contractionem arteriarum respicere, qua tela cellularis expandatur. Id etiamsi ad quaedam turgoris phaenomena (in corporibus penis cavernosis) adhiberi possit, nequaquam tamen ad omnia sufficit. Exploratum autem habeo, sanguinis globulos elasticos vi peculiari expansiva gaudere, qua semet invicem eo magis repellunt, quo vita est efficacior.

Juvenilis corporis quantus est turgor, omnium partium venustas formas producens! Quam brevi vero tempore, ubi animi praesertim adfectus vires

infirmant, evanescit, ut et oculorum ambitus et faciei musculi statim interstitia ostendant collapsa et contracta!

Itaque in ipsa musculorum dilatatione vitalis vis dominatur, imponderabilis majore copia irruente, contraria elasticitate (§. 51), quae iterum eo vividius agit, quo magis vi vitali extenduntur partes. Inde manifesto patet, dilatationem non esse passivum statum, sed mere activum.

§. 58. *Reproductio: prima vitae manifestatio.*

Redeunt denique in corpore animali tres illae vitae universae modi: *reproductio*, *irritabilitas* et *sensilitas* (§. 8 - 10), quibus effectus gravissimi et vitam maxime manifestantes producuntur. Eorum autem simplicissimus modus est reproductio, quod in primis jam organismi rudimentis, in infimis plantarum et animalium ordinibus occurrit, sola constituitur attractiva vi, a qua formatio individui pendet. Telae cellulari, vasis capillaribus et absorbentibus praeprimis tribuenda haec vis, quippe quae partes simpliciore structura, polaritatis obscura habent rudimenta, plerumque indifferentes. In vegetabilibus utplurimum praedominatur; si enim quaedam vis altior, si irritabilitas partium quarumdam in vegetabilibus negari nequit, vincitur tamen a reproductione, velut fundamento omnis vegetabilis naturae. Sibi soli planta vivit, terrae, e qua nata est, adstricta, cum externo mundo nullis peculiaribus vinculis ligatur.

Cum polaritatis levia adsint et obscura rudimenta, secessus quidem aquae in duas formas et in plantis observatur, sed Galvanismus metallorum, et partium animalium in sensilibus solummodo plantis dominium quòddam, Giulio teste, exercent.

Proprium est plantis in secessu aquae alteram formam, oxygenis, non omnem retinere, sed maximam partem eliminare, quod lucis fit solaris auxilio. Neque nuptum aliis elementis polaribus, praesertim carbonico, oxygenes a luce elicitur, sed purum ac aëris specie. Quod ut salubre est adminiculum vitae animalium, ita differentiam constituit gravissimam inter animalem vitam et vegetabilem, exceptis utriusque imperii infimis ordinibus. Aphides enim, teste Humboldtio, aëra oxygeneum largiuntur; fungi et lichenes aërem hydrogeneum aut acidum saltem carbonicum.

Hydrogenis minor, azotici minima est in plantis copia. Illud evolvitur cum carbonico in floribus et partibus fructificantibus, quibus summa plantarum perfectio indicantur, excreto prius oxygenis residua quantitate et nectaris formam adipiscente. Azotico, ut elemento maxime expanso, carent fere plantae: hinc et ob hydrogenis minorem copiam fluidarum partium, minor est ratio ad solidas quam in animalibus. Quod congruit cum stabilitate plantarum et immobilitate.

Redit reproductio in animalibus et in ipso corpore humano, ut omnino vegetabilem partem agnoscere et in nostro organismo necesse sit. Sed tantum abest ut praedominetur, ut potius ab al-

tioribus efficientiis regatur et gubernetur. Vita organica Bichati, vegetatio Reilii, adsimilatio et nutritio aliorum huc pertinet: quam uberius mox tractabimus.

§. 59. *Irritabilitas: altera manifestatio vitae.*

Simulac azoticum in rerum naturalium serie emergit, et oxygenes haud amplius tanta copia et puritate exhalatum, particulis solidescentibus adhaeret, alia efficientia: *irritabilitas*, seu vis contractiones et dilatationes alternans, praedominatur. Cujus itaque materialis conditio est lucta polarium elementorum praevalentium, oxygenis et azotici. In zoophytis et infimis animalium ordinibus una cum reproductiva vi ita imperium tenet, ut, utra praevaleat, aegerrime dixeris. Sunt etiam organa corporis humani, in quibus utriusque efficientiae divisum est dominium et aequabile, vasorum capillarium absorbentiumque exemplo. Itaque in infimis animalium ordinibus, zoophytis, vermibus et molluscis tanta observatur proclivitas ad regenerandum, quanta contractionis ἐπάλλαξις et expansionis. In congruis corporis humani partibus, vasis capillaribus et absorbentibus, cum nulla sit polaritas eminens εὐδυντικὴ, oscillationes etiam observantur et continuo alternantes interni motus, qui, licet irritabilitatis praesentiam probent, alieni tamen sunt a certa quadam directione.

Ut irritabilitas sensim superior fit reproductione, haec hebetatur, illa eminens regulares producit ἀμοιβὰς et directionis polaritatem. Oriuntur in

vermibus prima antitheseos vasculosae rudimenta: arteriae, in quibus expansiva, venae, in quibus contractiva vis dominatur: apparent antitheses musculorum flexorum et extensorum. Quae organa in corpore humano redeuntia sedem ac domicilium vis irritabilis ita constituunt, ut reproductio omnis ab iis regatur: unde et vita organica vasculosi systematis et musculosi secum jungit efficientias. Sanguinis rubor et calor, spiritus ductus et musculorum activitas insignem oxygenis vincti copiam indigitant, cujus ope irritabilitas summum fere gradum in avibus adscendit, quae in aëre viventes amplissimis, quibus spiritus ducitur, organis gaudent, unde praepositio irritabilitatis apud eas exponitur. Ubi tantopere eminet irritabilitas, ipsa formatio efficientiae huic subjecta est.

§. 60. *Sensilitas: tertia manifestatio vitae.*

Sed aliis legibus obtemperat *sensilitas*, cujus praedominium sensiferam constituit vitam. Vinculum ea vis constituit inter externum mundum et individuum corpus: cujus primum fere vestigium in molluscis et vermibus sensibilem indicat sphaeram toti cellulari telae perfusam.

Gradatim adscendit sensilitas per animalium series, ut cerebri ratio ad totum corpus eo major semper sit, quo propius animalia ad humanam formam accedunt. In vermibus nervorum funiculi adsunt, sine cerebri vestigio: in aphrodite ganglion oesophago incumbens: in insectis exiguum cerebrum gangliis terminatum: in molluscis simplicis-

simum duobus gangliis formatum: in avibus, piscibus et reptilibus magis evolutum, sed sine corpore calloso, sine fornice, ut plures tamen adsint colliculi caveis praediti: nulla etiam in piscium et amphibiorum cerebello arbuscula.

Hinc sensifera vita in his animalibus minorem potentiae gradum habet. Cerebri efficaciam haud adeo necessariam ad vegetativam vitam continuandam esse, probant Redii experimenta. Testudo enim, cui totum cerebrum demtum erat, per sex menses vixit et obambulavit: aliae, quibus capita abscissa erant, per plures septimanas sanguinis circuitum monstrarunt: bombyces, capitibus abscissis, etiam mares admittunt et ova ponunt.

Organa peculiaria, quae huic functioni inserviunt, symmetria quadam semper ita collocata sunt, ut dextro lateri sinistrum respondeat, quod cum in vegetativae vitae organis haud observetur, primam facit differentiam. Hinc in facie praeprimis, dein etiam in artibus dextri lateris sinistrique, fixa quaedam et perpetua animadvertitur convenientia, quae et vultus similitudinem et adfectuum participationem producit, raro deficientem (M. S. Dupui *De homine dextro et sinistro*, *LB.* 1780. Loschge *De sceleti hum. symmetria*, *Erl.* 1795). Organa vegetationis eum ordinem respuunt, cordis, hepatis, venae portarum, venae ἀζύγου exemplo (Bichat *Sur la vie*, *p.* 11. Dumas *Princ. phys. I.* 370 *s.*).

Dein constantissimae et immutabiles fere sunt formae eorum organorum in eadem specie, ut nun-

quam oculus unica sui parte careat; hepar autem et pulmones et intestina modo sic, modo aliter fabricata sint. Inde etiam efficitur constantissima et harmonica organorum sensualium actio. Multo minus varii sunt variorum hominum sensationes, quam organorum digerentium et nutrientium effectus.

Continua etiam est actio sensiferae vitae, nullis fere intervallis intercepta, quamdiu externarum rerum appulsis adest: cui contraria est vita vegetativa, intervallis agens: quod contractionem semper expansio excipit: secus se vero res habet in sensibus, ubi nulla contractionis et dilatationis vicissitudo continuam producit actionem. Quodsi intervalla sensationibus accedunt, multo longiora sunt et fatigatione ipsa adducuntur, cum intervalla functionum organicarum brevissima sint, et necessario nexu cum ipsa actione cohaereant. Denique consuetudine sensatio hebetatur atque lentescit, cum minor consuetudinis vis in organica vita observetur.

Sensifera vita multo brevior etiam est quam vegetativa, quod maxime e mortis theoria patebit.

Haec divisio vitae in duas species seu modos, quam Bichato immortali debemus, impendio magis placet, quam Dumasii ceteroquin speciosa systematum septem, nimirum: 1. ossei s. fundamentalis; 2. lymphatici s. collectoris; 3. visceralis s. nutrientis; 4. nervosi s. sentientis; 5. muscularis s. motorii; 6. vascularis s. calorifici; 7. generationi inservientis. Satis profecto utilis haec divisio fundamentalis, ut ita dicam, esse nequit, cum plurima eorum systematum ex aliis composita sint.

§. 61. *Unica sit ac eadem vis per totum corpus.*

Ut in singula abeamus, prima quaestio movenda est. Vis illa vitalis, cujus effectus generales et modos varios jam tradidimus, sitne unica ac eadem per totum corpus? Quidquid in corpus agat, suscitetne totum universi corporis efficientiam? Sequatur semper easdem leges, utut diversae sint fabricae organa?

Adfirmatae sunt hae quaestiones a Brownii adseclis, quorum argumenta audienda prius sunt, quam judicium feramus. Proficiscuntur autem fere a rationis praecepto, varietatem naturae ad unitatem esse reducendam, si exponere naturae cupimus phaenomena. Quodsi enim huic praecepto obsequium denegamus, ad veterum scholasticorum morem confugiendum erit, qui in quolibet organo singularem vim statuentes, quodvis phaenomenon a peculiari facultate derivarunt. Nisi una esset ac per totum corpus eadem vis vitae, explicari nequiret rapidissima medicaminum aliorumque stimulorum parti alicui applicatorum efficacia per totum corpus, quam quotidie observamus. Organorum diversitatem, qua varietas virium producatur, etiam haud tantam esse Hovenius docet, ut alio modo in hoc, alio in illo organo vis vitalis agere possit et debeat. Siquidem nec ventriculum partibus constitui tam singularibus, quae cum aliorum organorum partibus componi non possint. Esse enim eosdem nervos, eadem vasa, textum cellularem, musculos

denique eosdem. Itaque nequaquam ventriculum peculiare, suisque legibus singularibus obtemperans esse organum. Namque organismum corporis tantum abesse, ut sit e variis singularibus organis aggregatum, ut potius totum sit et unicum habendum.

Dein, qui unicam vim vitalem et ἀδιαίρετον per totum corpus pronunciabant, discrimen statuerunt inter fabricationem aut machinationem partium et efficientiam. Illam omnino variam esse in variis organis, ut nec oculi mirabilis structura nisi a luce, nec auris nisi a sono ad sensationes disponi queat. Hinc etiam cantharides, mercurium et tartarum emeticum largius ingesta aut applicata, chemicorum elementorum rationem mutare, minore vero copia incitare organa, et hactenus universalem producere reactionem. Qua quidem reactione aut incitatione tolli eum effectum, quem chemica stimulorum qualitas in secessu et sejunctione elementorum corporis producat. Itaque dividendos esse stimulos ita, ut alii incitent, alii penetrent, et vel machinationem solidorum vel fluidorum mixtionem mutent. Horum effectuum alterum altero saepe stipatum incedere, ut qui primitus stimulet, simul tamen secundarios producat chemicos et mechanicos effectus, et v. v.

Auditis argumentis his, judicium nostrum ita ferendum est, ut principio haud satis firmum esse ac stabile id discrimen inter organisationem, ut ajunt, et efficientiam praecipiamus. Intima enim organi compages, et fluidorum mixtio sejungi ab efficientia vitali fere nequit. Altera enim altera fini-

tur, neutra per se subsistit. Nec lux in oculo mortuo, nec in vitae experti aure sonus effectus vitalibus similes producere potest, nisi efficientia adsit vitalis, nec in hanc quidquam agere valet, quin quodammodo elementorum rationem mutet. Quae cum ita sint, ad differentias fabricae et mixtionis transeundum est, quae tanta omnino est, ut naturam vanitatis arguere debeamus, et irritorum conatuum, si nullam esse efficientiae diversitatem in ventriculo, auribus, hepate et cerebro statuerimus. Quorsum enim tenderet, cui, quaeso, fini esset compages illa mirabilis, opificioque divino exstructa organorum fabrica, si eodem modo omnia agerent organa? Ecquem vel rudem hominem fugit, organa, quae nutritioni inserviunt, alio modo agere, alio modo stimulos excipere, ac ea, quae sensibus praesunt, ipsosque musculos, licet uno regantur systemate, variis tamen actibus insignes esse, prout voluntati subjecti, aut ab ea immunes sunt? Itaque distinguendae sunt omnino efficientiae organorum, licet ab una regantur vi vitali. Functionibus enim, quas exercent, id discrimen statuitur. Pleraque organa, licet una producant totum organismum individuum, in se tamen sunt limitata, sua vita insignia; dynamice quidem cohaerent cum aliis, cum perpetua existat organorum antithesis et alterna actio. Sed haec ipsa actio organorum individuorum alterna probat haud ἀδιαίρετον esse vim vitalem. Alioquin enim, cum organismus humanus sine dubio sit pars universi organismi, aequo jure aliquis

praefaretur, universalem vim naturae ἀδιαίρετον id esse, quod corporis functiones regat, quod, licet generali quodam sensu concedendum sit, nostra tamen haud refert, si de individua loquimur indole organorum. Accedit, de quo alibi diligentius disputabitur, et vegetativam vitam in variis organis variam esse, et sensiferam multiplicem.

Nec ad organa sola, sed ad textus varios, e quibus composita sunt, consilium transferatur, ut vitam cuivis peculiarem esse perspiciamus. Congruunt quidem varii textus ad organum quoddam constituendum, sed per se ac peculiari modo quodvis agit, nec membrana ventriculi mucosa eodem modo adficitur ac muscularis. Quod eximie praesertim Bichatus in opere immortali evicit. Congruunt, quae supra (§. 16) de centris pluribus perfectiorum organismorum monuimus.

Itaque, licet fateamur, unam eamdemque corpori humano vim esse vitalem, formam tamen contendimus variam esse pro variis ejus momentis eminentibus in organorum peculiarium serie. Quod, ut clarius fiat atque probatius, paullo uberius de his momentis disputandum est.

§. 62. *Stimulorum natura. Receptivitas.*

Quoties organismus quidam ab universa natura sejungitur et individuus fit, in ratione eum quadam ad naturam externam esse, necesse est: qua quidem ratione efficaciam suam s. vitam manifestat. Itaque exstat continua quaedam ἐπάλλαξις καὶ ἀμοιβὴ δυναμικὴ inter organismum individuum

et res externas. Agunt omnino res externae in organismum, sed nequaquam sufficienter et primitus elicere eas efficientiam ejus, vel inde patet, quod vivere eum, i. e. efficientia quadam et ἐντελεχείᾳ polere oportet, priusquam mundum externum percipit et ab hoc adficitur. Manifestatio vitae potius limitatur ab externis rebus, cum alioquin infinita esset efficientia: inde, quod Horschius egregie probavit, negativam duntaxat conditionem manifestandae energiae sistunt res externae, positiva autem ipsa est energia.

Quidquid corpus organicum ambit, id efficientiae momentum id solum adficit, quod extra vergit, quoque semet ipsam efficientia manifestare studet: ipsa efficientia hactenus tantum apparet, ut semet ipsam producit. Vocantur autem potentiae externae, quatenus organismum adficiunt, *stimuli*, quorum praesentia necessaria et nexus cum organismo, ut vita manifestetur, iis, quae modo dicta sunt, probantur. Non immediate vero stimulos agere in efficientiam ipsam, sed in momentum alterum solum necesse est.

Stimuli nomine generatim appellandum est, quidquid limitat efficientiam, sive quiete sive motu consistat. Hinc si consuetudine somnus protrahitur sonitu quodam, expergiscimur si sonitus cessat, ut molitor, si molarum rotae et machinae sistuntur. Aequilibrium tollitur relativum, quo somnus et internae efficientiae consistunt.

Nonnullorum stimulorum diversa est ratio. Non protinus enim limitant et provocant efficaciam, sed

latent per aliquod tempus, et vel chemico modo proximos humores topice mutant, vel locales adfectus in organis, quae gangliis et cellulari textu separata sunt, producunt, vel vero connubio utriusque et interni et externi ponderabilis elementi nova elicitur efficientia, quae suum sibi creat organon, quod dispendio temporis satis notabili perficitur. Typus novus inde ortus tandem eliminare aut penitus mutare externam rem potest. Eo modo et contagiosi morbi et ipsa speciei nostrae propagatio explicari potest (*Brandis* Pathol. *p.* 145 *s.*).

Est etiam praeclarum quoddam discrimen inter stimulos nervorum, qui in animali, et eos, qui in vegetativa vita agunt. Illi enim haud ubique ac illico excitant motus, sed hi quasi per accidens sequuntur. Diu enim videre et audire aliquid possumus, priusquam actio muscularis aut cellularis sequatur. Alio autem modo se habet nervorum vegetationi inservientium ratio. Hi subito ac necessario cient contractiones musculorum ac textus cellularis; cum interna vita nutritioni inserviens, multo magis necessaria sit, quam externa manifestatio.

Sunt autem quodammodo ipsae partes corporis humani in ea ratione ad se invicem, ut semet alternatim excitent, et vitae peculiaris manifestationem cieant. Unde sequitur, corpus ratione partium singularum sibimet ipsi stimulos exhibere. Namque et circuitus sanguinis et digestio sensuum facultatem provocant; et sensuum actiones, secretiones, et sanguinis motum et digestionem excitant. Sin autem momentum alterum vis vitalis in organo pecu-

liari eminet, provocat vera polaritate aut antithesi id organon aliorum actionem, in quibus alterum momentum dominatur.

Est autem momentum primum vis vitalis ea facultas, quae extus vergit ac ἀμοιβῇ illa δυναμικῇ cum mundo externo jungitur, *receptivitas* barbaro nomine dicta, quod vero tractando usitatius factum est et tritius. Per totam haec facultas naturam regnat, a nullo corpore aliena, nec unquam sine energia existit. Quo magis sibi vero placuit natura in construendis organismis compositis, eo potentius eminet, et in corpore humano sensilitas dicitur, peculiari organorum seriei praecipue tribuenda, quae *sensiferum* systema constituit. Per se patefieri nequit, nisi effectus edat a ratione ejus ad res externas proficiscentes.

§. 63. *Energia.*

Efficientiae vitalis alterum momentum nititur perpetuo in sui servationem et in conjunctionem. Intus, ut ita dicam, vergit, cum altera facultas exteriora tendit. Itaque sibimet ipsi utraque relative opposita est. Si intus vergit *energia* ipsa, limitat expansionem, qua pollet alterum momentum, contractionemque producit, ut fluida etiam per hanc facultatem solidescant. Hinc et reproductio, et nutritio ab hac pendent facultate. Sed continuam manere luctam inter utriusque momenti finem, necesse est. Quodsi enim finem suum penitus et omnino attingeret efficientia, quies inde et aequilibrium, nullaque vitae patefactio sequeretur. Nititur in con-

trarium, quae antithesin format, facultas, unde contractionem excipi continuo expansione necesse est: quae motuum ἐπάλλαξις adeo necessaria est, ut virium per universam naturam in antithesi constitutarum.

Itaque jure dici potest, quidquid negativum in ratione esse positiva ad aliud, et v. v. Inde etiam fieri continuo naturam, nec unquam quiescere, continuo formari, nec unquam perfecte formatam esse, perhibendum est.

Cum tamen aliquid producatur energia ipsa, vis vitalis considerari potest, ut indifferens ratio ad antithesin receptivitatis (*sensilitas*) et contractionis (*energiae*). Hanc ultimam facultatem vocant etiam nonnulli *irritabilitatem*, quam ita exponendam puto, ut esse momentum illud vis vitalis dicam, quo in organismum sibi adhaerentem reagit. Effectus ejus, qua tenditur in aequilibrium, nunquam penitus attingendum, est *reproductio*.

Triplicem hanc rationem vis vitalis per totam naturam regnare necessarium est. In individuis tamen superiorum ordinum organismis ita distribuita est per singulas partes, ut in alia magis receptivitas, in alia irritabilitas, in alia denique emineat reproductio, nullo vero penitus privata esse ulla earum trium facultatum possit.

§. 64. *Eorum momentorum rationes.*

Generalis est lex, energiam ipsam debilitatum iri, si stimuli soliti detrahuntur, receptivitatem vero augeri. Quotidie id experimur, si vel e tene-

bris, in quibus diutius morabamur, in lucem meridianam aut alioquin violentam transimus; vel si diutius esurientes phaenomena famis, vel dum frigoris effectus ponderamus. Commune est omnibus his casibus, cum debilitata energia et ipsa reproductione, augeri magisque intendi receptivitatem, ut et leviores stimuli validum possint effectum producere. Fame confectis nihil magis noxium est, quam ciborum lautorum larga ingestio: qui frigore conclamato occupantur, durare calorem intensum nequeunt: minimus caloris gradus, vehementiores producit effectus.

Huic legi quidem contraria videtur observatio, quod et post largum stimulorum fortiorum usum, receptivitas tamen intendatur. Accepimus enim saepius, ebrios homines, et qui ebrietati confecti sunt, singulari quadam partium singularum sensilitate laborare, ut ne levissimos quidem stimulos partibus nonnullis sine noxa excipere possint. Observatio haec, cum veritate omnino congrua, nequaquam tamen nostrae legi contraria est. Etenim non soli sunt stimuli externi, quibus organa incitantur, sed ipsa organorum actio reciproca intendit aliorum organorum, maxime eorum, quae in antithesi sunt, receptivitatem. Itaque debilitata spirituosis potibus organa digestioni dicata nequeunt stimulos eos internos salubresque aliis praebere organis, unde haec infirmata nimis proclivia ad suscipiendos stimulos fiunt.

Sed oritur etiam debilitas actionum ab ipsa stimulorum applicatione, si, licet primo momento

efficaciam limitent, i. e. incitent, simul tamen polare id elementum ligant, aut nihili faciunt, quod in quovis organo praepollet. Tali modo acidum carbonicum pulmonibus attractum, necessariam oxygenis actionem impedit: hepar sulfuris liquidum musculi irritabilitatem pessumdat, dum potenter oxygenes, elementum ipsius polare, attrahit. Sic aqua laurocerasi momento citius paralysin producit, neque qui cadavera hoc veneno enecatorum dissecuerunt, ullum praegressae inflammationis, vestigium detegere potuerunt. Borda vidit, acidum prussicum, et amygdalarum amararum oleum, sensilitatem protinus pessumdare, ut stimulis fortioribus demum suscitari possit. Accepimus etiam digitalem purpuream illico sensilitatem minuere et pulsum retardare. Simili modo, paullo magis tamen initio incitando, operantur opium, cicuta, belladonna, eaque omnia, quae hydrogene carbonisato pollent, narcotica dicta. Stimuli dicti sunt *diffusibiles*, quod brevissimo tempore per incitationem transeunt, debilitatem producturi, quae ea major fere est, quo vividior antegressa est et citissima incitatio.

Quemadmodum inter organa corporis et externas res, ratione polarium elementorum, harmonia obtinet praestabilita (§. 45), sic eae substantiae, quae excitant organon aliquod, alius vires deprimere valent et penitus frangere, sicut acidum carbonicum, pulmonibus noxium, ventriculis vires suscitat, quod nervorum vires, sub altera aquae forma agentes, prolicit.

Est autem ipsorum elementorum polarium, cum simul ponderabilia sint, duplex omnino efficacia: vel enim modo magis chemico operantur, ut similia similibus provocentur, vel potius polari, ut opposita semet invicem cieant. Narcotica sic dicta, i. e. ea remedia, quae hydrogene, carbonico scatent, minoribus portionibus adhibita, excitant vires nervorum, dum alteram formam aquae proliciunt, majore copia ingesta polaritatem supprimunt et debilitatem producunt.

Differentiam observamus inter alcali vegetabile liquidum et alcali sulfuricum, quorum illud nervo adspersum in musculo ejus fortissimam suscitat contractionem, quasi acidum applicaveris, hoc vero deprimit vires musculorum. Explicat Autenriethius (*Physiol. I.* 131) eam memorabilem differentiam ita, ut statuat, alcali vegetabile, licet potenter acida attrahat, nulla tamen gaudere affinitate ad oxygenes purum, nec aërem atmosphaericum corrumpere: hinc etiam in musculis ligari hac substantia alia elementa oxygeni contraria, quae omnino in musculis adsunt (§. 72) azoticum aut hydrogenes, unde rigidus fiat musculus, molliendus iterum opio, aut hydrogene scatentibus.

§. 65. *Gradune solo aut quantitate, an etiam qualitate differat vis vitalis.*

Quae modo praecepi, aliam adducunt quaestionem, uberius ventilandam, cum a contrariis partibus paria fere argumenta adlata sint:

Gradune solo aut quantitate, an etiam qualitate differre possit vis vitalis?

Audiamus autem primos Brownii sectatores, maxime principes, Röschlaubium et Hovenium, pugnaciter in adfirmanda sola quantitativa, ut ita dicam ratione, certantes. Profecti autem sunt potissimum ex occultarum qualitatum barbarie, in quam incidere necesse sit, si qualitates vis vitalis differre contendatur. Namque, qui edisserat, modos vis vitalis variare, nequaquam eum declarare posse, quinam sint ii modi sive quatenus manifestentur. Denique, unica si sit eaque sufficiens corporis humani energia, leges etiam, quibus obtemperet, easdem semper esse oportere, unde qualitatem alienatam alias etiam postulare leges, alias proprietates, quod rationi adversum sit. Esse etiam phaenomena illa, quae adversariis videantur a qualitate mutata pendere, duplicis potissimum generis: vel enim nasci e mixtionis aut machinationis vicissitudinibus, energiam ipsam haud tangentibus, ut sensus odoris peculiaris, aut phantasmata ante oculos obversantia; vel reipsa gigni ab excitata aut depressa energia, sive alterutro ejus momento. Sic antipathia, idiosyncrasia hystericarum mulierum his viris videntur receptivitati excitatae, haud alienatae, tribuendae esse.

Quae tametsi speciosa sint argumenta et ingeniosa, haudquaquam tamen suffragiis nostris omnino digna sunt. Etenim jam supra monitum est, discrimen illud inter organismi vires chemicas, mechanicas, et efficientias ipsas vitales in rerum

natura ipsa fere evanescere. Etiamsi eadem haud sit efficientia vitalis ac machinatio aut chemismus, regit tamen has vires, sibique eas adeo subjecit, ut, quidquid in corpus quomodocunque agit, id agere in vim vitalem necesse sit.

Dein vero subtiliora sunt, quae regeri possunt. Quodvis enim augmentum, sive decrementum supponit statum normalem limitatum et finitum, quem ultra citraque infiniti et illimitati per se gradus cogitantur, sola ea tandem norma limitandi. Itaque haud ipsa ratione quantitativa, utpote illimitata, finiuntur gradus, sed relatione ad normam quamdam, quae vero nusquam firmiter stabilitur.

Accedit, plurimos esse corporis humani status, ubi gradus iidem sunt, maxime varia tamen corporis indole. In arthritide, febre intermittente et aliis morbis iidem forte gradus diynamici statuuntur, maxime disjunctis morbis. Cum quovis vis vitalis augmento et decremento variae junguntur secretiones, quibus differentiae ipsae qualitativae efficiuntur. Et qualitas appulsus externarum rerum, eodem roboris gradu, satis diversa esse potest, quod in sensiferis organis quotidie animadvertimus. Etenim et lucis colores fortissimi et debilissimi, iidem tamen sunt eodemque modo, licet infinitis gradibus varii, percipiuntur: et saporum qualitates infinitis modis sentiuntur, licet dynamica ratio eadem sit.

Cur denique in tantas angustias ac illimitatas graduum rationes compellimus quaestiones de viri-

bus, cum amplissimus sit campus, in quo possimus et finitimas regiones et limites dispicere? Namque vel maxime nostra refert, momentorum, quibus vis vitalis constituitur, rationem perspicere, siquidem modo hoc, modo illud eminet. Organorum antithesin considerare opus est: leges imponderabilium ad effectus vis vitalis adhibendae, ut, quomodo organa mox excitent vim vitalem, mox impediant, mox conducant, quomodo aqua in suas secedat formas, eluceat. Hae profecto quaestiones pluris aestimandae sunt, quam sterile illud praeceptum de quantitate sola mutata. Neque verendum est, ut in barbariem occultarum qualitatum incurramus, si, qualis organorum series, quale organum peculiare, quo modo, quibusve stimulis adficiatur, inquirimus, sed operta optime hac methodo patefaciuntur.

§. 66. *Periodicae actiones.*

Quemadmodum imponderabilia alia augentur, excitantur, separantur, consumuntur, disperguntur et repanduntur conductoribus aut corporibus, ratione quadam ad ea constitutis; ita et vis vitalis ad certum quemdam gradum augeri debet aut, si mavis, accumulari, priusquam ab organis consumatur. Id jam *periodicae* facit *actionis* primum fere momentum. Alterum et magis etiam universale supra jam indicavimus, cum necessario contractionem excipi expansione et v. v. doceremus. Tertiam caussam periodicae indolis quaerimus in partium quarumdam indifferenti per se natura, qua separant aut impediunt actionem vitalem seu

processum chemico-Galvanicum, si gradus vis vitalis mediocris est. Ubi increscit aut accumulatur, eadem ipsa organa, quae alioquin impediunt actionem, jam eamdem conducunt, ut cum explosione electricitatis, ope semiconductorum, in condensatore comparari possit. Id inprimis in partibus tela cellulari circumscriptis atque in vasorum capillarium contextu contingit, unde latens nonnullorum stimulorum indoles, praesertim venenatorum, exponi potest. Id etiam ibi contingit, ubi partibus prospicitur a nervis, qui e gangliis erumpunt. His enim conductio universalis impeditur, ut e. g. virus hygrophobicum telae cellulari applicatum prius universalem nequeat morbum prolicere, quam centrales aut conducentes nervi fuerint irritati. Ea etiam propter tum functiones, tum morbi organorum digestioni inservientium periodum amant.

Sed potest ἀμοιβὴ illa et alterna actio etiam e nisu naturae ad fines suos consequendos exponi (§. 4). Cum enim quivis stimulus limitet et mutet efficientiam (§. 61), illico redit nisus ille ad aequilibrium relativum restituendum, sublatus denuo nova incitatione. Quo major receptivitas, eo frequentiores ἐπαλλάξεις; quo major energia, eo rariores, sed efficaciores esse solent. Hinc in febribus nervosis reditus frequentiores accessuum, in aliis autem, ubi robur non fractum est, rariores.

Sensifera organa, exceptis iis quae nervos a gangliis accipiunt, continuas magis quam remit-

tentes actiones aut periodicas producunt: cum nulla sensibilis contractio ac expansio in nervorum actione vigeat. Hinc sensationes jugiter fere et continuo, ut ita dicam, tractu perficiuntur. Musculares vero motus, sanguinisque circuitus, contractionum ἐπαλλάξει et expansionum nitentes, circuitus periodicos praecipue amant. Cum reproductio irritabilitatem maxime sequatur, et haec periodicas efficit ἀμοιβάς; nisi in vasis capillaribus perficiatur, quae cum indifferentia sint, tum demum alternas aut remittentes ostendunt actiones, cum polaritatis participia fiunt, aut cum irritabilitas arteriarum in ea propagatur.

Quoniam vegetativa vita eminet in infantibus iisque hominibus, qui simpliciori victu gaudent, nec cultu animi aut luxu sensiferam vitam excitarunt, in his periodica actionum vitalium ipsorumque morborum indoles praeprimis observatur. Hinc typi febrium majorem habent regularitatem in gente rustica et rudi. Nec ipse somnus periodicus est, nisi quatenus reproductione necessaria cietur. Muliebre corpus, duplici reproductioni destinatum, licet sensifera vita emineat, in organis generationis, quibus a gangliis prospicitur, menstruae obnoxium est periodo.

§. 67. *Oscillatio vitalis*.

Praeter hanc manifestam actionum ἐπάλλαξιν, existit etiam vel in fluidis, vel in nervis, vel etiam in tela cellulari *oscillatio* vitalis, quam in sanguine ipso viderunt nuper Tourdesius, Circau-

dius et Heidmannus (§. 50). Unde et motus sanguinis intestinus, ab Hallero penitus spretus, iterum restituendus est. In nervis, licet sensibilis desit contractio et dilatatio, tamen oscillationem quamdam adesse, negandum non est, cum Autenriethius (*Physiol. I.* 109) observaverit, sine sono aut vibratione aëris externi internam in aure saepius animadverti oscillationem. Et ipse Newtonius continuo jam nervos oscillare in actione statuit, refragante Hallero, qui cum molli nervorum natura haud congruere ejusmodi oscillationem perhibuit. Neque tamen ab elastica omnino natura nervi alieni sunt (*Sömmerings.* Nervenl. §. 140), neque omnes adeo molles, ne in velamento saltem eorum ea oscillatio contingere possit, quam in quovis telae cellularis genere observamus.

Oscillare enim telam cellularem vel inde patet, quod simplicissima animalcula, quorum compages mere cellulosa est, hanc partium vibrationem tamen ostendant, quam in taenia hydatigena Ever. Home, in ascidiis Spallanzanius experti sunt. Nec abest a plantis oscillatio, exemplo confervae limosae, seu oscillatoriarum Vaucherio dictarum; si etiam nolueris Malpighii sententiae fidem habere, qui spirales laminas constrictioni et dilatationi obnoxias esse in vehementibus arborum flexibus statuit.

§. 68. *Reparatio virium.*

Stimulo aliquo vel externo vel interno organi cujusdam efficacia suscitatur, eadem hac incitatione

efficacia ipsa frangitur et infirmatur: consumtio enim obtingit, si in loco aliquo vis vitalis accumulatur aut vehementius cietur. Quae lex cum et de aliis imponderabilibus, praeprimis de Galvanismo valeat, adfinitatem processuum chemico-vitalium cum Galvanismo iterum probat. Quaevis itaque actio quo fortior est, eo magis consumit efficaciam, eo vehementius processum chemico-vitalem frangit: eoque longiore opus est quiete, priusquam idonea imponderabilis copia aut efficaciae quantitas regenerata fuerit. Si quis diutius solem meridianum adspexerit, oculorum fere occoecatio sequitur, quae longo tandem temporis spatio et quiete clausorum oculorum tollitur. Quivis motus musculorum vehementior postulat quietem, ut vires restituantur.

Virium etiam energia ipsa brevissimo saepe tempore, more imponderabilium, nec nutritione duntaxat solidiore, incitatur. In singulis enim organis hominum vel maxime infirmatorum observamus robur saepe stupendum, momento nonnunquam generatum, et vel convulsionibus fortissimis manifestatum: quod cum iis comparatum, quae §. 60 diximus, Brownianae theoriae falsitatem luculenter probat.

§. 69. *Consuetudo*.

Quodsi vero mediocriter et brevi tempore actiones vitales repetuntur, haec ipsa repetitio durabiles eas reddit et fortiores. Namque licet quaevis actio quietem requirat, ipsa tamen quiete tantum

efficaciae restituitur, quantum consumi sequenti actione nequit. Hinc *consuetudine* fiunt organa propensiora ad stimulos recipiendos, magis idonea ad actiones, quae sensim majore vivacitate et robore perficiuntur. Maxime viget ea consuetudines lex in musculis voluntariis, qui insignem acquirunt fortitudinem et firmitatem exercitio virium: sed regit eadem lex, licet minus, etiam musculos a voluntate non gubernatos, ipsaque organa sensifera. Namque et ventriculus adsuescit digerere cibos duriores et sensuum organa, ipsumque cerebrum adsuefacere possumus, ut stimulis quibusdam minus adficiantur, roburque idoneum obtineant. Ita hebetatur repetitione effectus stimulorum plerorumque, praeter eos, qui partium destructionem et perfectam attrahunt consumtionem, i. e. venena fortiora. Etenim et minoribus venenorum portionibus posse corpus adsuesci, vel inde patet, quod barbarae gentes Asiae borealis aquam fortem bibere posse referatur, et accepimus a Linnaeo, Medelpadiae incolas aconito vesci, tanquam insonti herba. Animi et sensuum exercitium insuetum valde consumit vires, quiete longa demum restituendas, sed qui mediocriter, saepius diuque animi vires intenderunt, durant haec exercitia, salva sanitate.

§. 70. *Stimulorum externorum internorumque ratio.*

Virium consumtio major est in musculoru voluntati subjectorum et sensuum externorum c

citio, quam in quiete illa internae vitae ἐπαλλάξει. Illis enim immediate reproductio non efficitur, sed sua duntaxat tribuunt, ut in quiete corpus melius nutriatur. Hinc somno pariter ac quiete vires refocillantur roburque idoneum corpori restituitur: et L. H. C. Niemeyeri ingeniosa et acutissima quaestio de debilitante motuum et sensualium actionum indole significationem habet vero similem. Voluntatem is auctor dicit stimulos naturales, quae internae vitae praesident, minuere, receptivitatem autem augere, cum in alterna semper ratione utrumque vis vitalis momentum sit: quod tum ex aliis phaenomenis, tum etiam e dilatatione sphincteris vesicae urinariae voluntaria efficit. In internis autem organis, praesertim vitalibus, quae stimulis sanguinis aliorumque humorum obediunt, voluntatem agere non posse, cum solos nervorum stimulos tollere possit. Accedit etiam musculorum voluntariorum major et magis distincta separatio ope velamenti cellularis, qua fit, ut stimulis sanguinis aliisque naturalibus haud adeo obtemperant ac interni musculi, solis his obnoxii.

Acutissima tamen haec theoria dubitationi locum praebet, si consilium transferimus ad excretionem urinae voluntariam, contractione potius longitudinalium vesicae fibrarum quam relaxatione sphincteris productam, ad firmatam potius consuetudine quam debilitatam victoriam, quam voluntas e sensuum incitamentis reportat, etiamsi nova haec accesserint, tandem ad relaxationem sphincterum in moribundis, ubi voluntatis imperium cessat.

§. 71. *Stimulorum vicissitudo.*

Majorem huic quaestioni lucem foenerat alia lex. Stimulorum nempe duorum idem organon occupantium, alterum duntaxat posse actionem suscitare, alterum vero, plerumque debiliorem supprimi aut frangi. Hinc receptivitas peculiari quodam stimulo excitato, quamdiu actio stimuli hujus durat, ratione aliorum pessumdatur, unde alterius contagii silentium exponitur, si alterum corpus occupavit.

Nihilominus tamen stimuli varii in diversas organi compositi partes agentes suscitare valent differentes actiones, quod perpetua cerebri actio probat. Dum enim percipit per nervos res externas, semet ipsum reproducit et in corporis partes reagit. Pari fere modo et musculi externi, dum motus exercent, simul stimulis sanguinis naturalibus excitantur. Sed praevalente tamen altera actione, altera silet. Id praeprimis valet de organis, quorum fabrica e variis constructa est textibus. Membranae mucosae, musculares, nervosae et serosae, quae ventriculum formant, suo singulae stimulo adficiuntur et singulari modo reagunt.

Sequitur inde, stimulorum vicissitudinem vitam sustinere. Fatigatae enim certo quodam genere stimulorum partes recreantur iterum, si alia adhibita fuerint. Motu musculorum defessus vini aut ciborum stimulo, iterum virium restitutionem sentit. Animus studiis fractus relaxatur ludo quodam, non minus, sed alio modo vires intendente.

Hinc et in morbis a vicissitudine medicamentorum regulari emolumenti plus exspectandum, quam a continuata eadem remediorum specie. Syphilis, quae mercurialis alicujus praeparati vires eludit, fugatur nonnunquam alia hydrargyri forma, licet in se debiliore.

§. 72. *Antithesis organorum.*

Corpus humanum constituitur organorum aggregatorum serie, quae dynamico nexu inter se cohaerent. Est is nexus vel *antithesis*, vel *adsociatio*, vel etiam *sympathia*, de quibus singillatim praecipiamus.

Antithesin eam niti praeprimis aut stipatam saltem esse secessu aquae in utramque formam, jam supra monui. Sed disertius exponenda est relativa polaritatis ejus indoles. Constituitur autem ea relatio praecipue alterutrius polaris elementi praestantia aut praedominio in organo quodam. Namque omnium elementorum adest in unoquoque organo quaedam copia. Hinc etiam in nervis, etiamsi praevalet hydrogenes in pulpa, non deest tamen oxygenis in velamento, satis firmo in iis nervis, qui motus musculares cient. Et in musculis, quibus oxygenes inest, ut supra monuimus, nec hydrogenis praesentia neganda est. Hinc nonnunquam, in nervis praeprimis, polaritas minus praepollere ac tanquam larvata incedere videtur. Quin etiam in ipsis gangliis confusa nonnunquam nervorum polaritas esse videtur, ut conductio impediatur et sejunctio organorum, quibus ganglia

prospiciunt, a centro nervoso perpetretur. Cum dein ne ullus quidem musculus cogitari possit, quin nervorum fibrillis pertextus sit, patet, quemvis musculum, etiam a corpore separatum, posse secessum aquae in duas formas perficere. Accedit fibrillas musculares ipsosque musculos velamento cellulari involutos esse et fibris tendinosis mixtos, unde larvari et in iis polaritas potest.

Antithesis ea polarium elementorum simili modo agit, ac indumenta lagenae Kleistianae aut catena Galvanica, ut alterum altero excitetur, cui fini vicinia praeprimis idonea est, quemadmodum et vitrum lagenae non nimis crassum esse oportet, si indumenta in se invicem actura sunt. Trahi huc potest *tum* adipis copia circa arterias, quoniam sanguis arteriosus oxydatus prolicit oppositam hydrogeneam adipis substantiam: *tum* medulla oleosa in ossibus, quorum compages praeprimis acido phosphorico constituitur: *tum* ventriculi et lienis vicinia, cum in illo succus gastricus oxydatus, in hoc sanguis hydrogene scatens adsit. Quin etiam ipsi nervi, albumine medullae hydrogenes continentes, evocant oppositam polaritatem, dum arterias ambeunt, secretiones oxydatorum humorum promovent, combustionique illi lentae favent, qua calor animalis efficitur.

Nervi, firmioribus velamentis cincti, ipsi sistunt compositam Galvanicam catenam, cum albida firmiora velamenta oxydum, pulpa vero hydrogenes contineat, unde antithesis sensibilior in ipsis jam contingit, quo evocare musculorum irritabili-

tatem eo potentius valent. Ritterus quidem hos nervos motorios credit positivos esse, qua musculos adeant, negativos, qua cerebro propiores sint (*Beytr. II.* 3. 301). Quod minus probabile est, quam discrimen illud generale inter nervos motorios et sensiferos.

Sed alia etiam est nervorum organa sensibus dicata adeuntium polaritas, quam Ritterus pariter ac Brandisius urgent, neque tamen satis clare explicata. Rubrum enim lumen cernitur, si polus columnae Voltanae negativus, caeruleum contra, si polus positivus iis admovetur nervis, qui e gangliis quinti paris nati ciliare systema constituunt. Simili modo in vegetativam hanc partem organi agere sanguinis impulsum et concussiones, quibus spectra luminosa proliciuntur, informia ea, cum formae a retina sola percipiantur. Esse autem harmoniam praestabilitam inter negativam aquae formam et ciliares hos nervos, inde efficit Brandisius, quod nervi ciliares choroideae prospiciant, in qua sanguis oxygene privatur, venis copiosioribus, largioribus et frequentibus earum anastomosibus. Positivo vero polo esse magis adfinem nervum opticum, quod arteria centrali stipetur, quae nulla socia vena secretionem humorum oxydatorum corporis vitrei et lentis crystallinae producat. Hinc socios esse nervos e quinto pari ortos, quorum efficacia proliciat conflictu quodam polaritatem positivam nervi optici. Ingeniosa satis haec ad alia sensuum organa applicata probabilitate tamen destituuntur, ut infra pluribus monebitur.

In omnibus organis, ubi fibrae longitudinales et transversales seu annulares adsunt, hae ipsae polaritatem εὐθυντικὴν constituunt. Actio enim illarum etiam harum successivam prolicit: quod manifesto in oesophagi parietibus elucet.

Arterias venis oppositas esse, cuivis patet. Illae, principio contractae, magis magisque expanduntur, musculosis tunicis insignes, sanguinem oxygene manifesto abundantem magisque contractum vehunt; venae vero principio, in ambitu corporis, dilatatae sensim sensimque magis contrahuntur, laxioribus tunicis instructae, sanguinem gerunt hydrogene plenum, magis expansum.

Hinc etiam inter sanguinem ipsum et canales eum vehentes posset antithesis statui: cum arteriae vergant in expansionem, limitet eam sanguis magis contractus; venae contra nitentes in contractionem, sanguinem gerant magis expansum. Quae Waltheri Landshutensis sententia propterea non satis placet, quod nulla animadvertatur elementorum polarium antithesis. Dici enim nequit, in arteriarum tunicis praevalere hydrogenes, nec oxygenes in parietibus venarum. Accedit etiam, praeter hydrogenes sanguini venoso carbonici plurimum inesse.

Dum arteriae abeunt in vasa capillaria, polaritas omnis evanescit. Indifferentia enim esse eadem vasa oportet, siquidem nec cruorem naturaliter gerant, sed partes sanguinis propiores, nec propulsio electricae similis in iis viget, qua arteriae pollent, sed sola oscillatio. Pariter etiam vasa ab-

sorbentia, latente sensilitate simul et irritabilitate, attractione sola potentissima vigent, hactenus vel venis vel ipsis nervis subjecta.

In organis etiam singulis antithesin adesse ambigendum non est. In pulmonibus est manifesta vasorum pulmonalium et bronchialium oppositio; illa enim sanguinem oxygene ditant, haec privant. In corde anterior posteriori ventriculo adversus est. In utero cervicem et collum cum fundo in polari esse ratione, hujusque contractionem illius dilatationem efficere, egregie probabit Reilius, derivato inde et graviditatis et partus negotio (*Archiv. VII.*).

§. 73. *Adsociatio organorum.*

Ad alium vero nexum dynamicum transeundum est, *adsociationem.* Vocatur autem ita nexus organorum functione unitorum, quorum actiones ob eamdem caussam semet excipiunt. Namque fines naturae licet simplices sint ac iidem, adminicula tamen sunt infinita, quae congrua secumque nexa esse oportet, si functiones rite perficiendae sunt. Ut bilis producatur, necesse est sanguis hydrogene abundet, quod in liene ii admiscetur: unde lien et hepar sibi adsociantur potius, quam in antithesi sunt. In corde fibrarum muscularium strata varie versa et flexa, in artubus musculorum series, in intestinis nexus crassae portionis et tenuis adsociationis potius tribuenda sunt, quam antithesi.

Generalis autem adsociationis regula est, in organorum dynamice ita nexorum serie, si primum

membrum incitetur, reliquia participare efficaciam, absque incitamenti materiali transitu. Ut enim fines suos natura adsequatur, plura organa simul aut successive lacessit, quae juncta facilius effectum producunt, quam singula. Sic utero incitato, mammae adsociatae participant efficaciam, vividiusque lacessuntur.

Eodem modo possunt et polares organorum rationes mutari. Sensifera organa vegetativis relative opposita his tamen participant actionem, ut sensus acutos sequantur secretiones incitatae, ut in ipsis morbis nervosis humores secreti insigniter mutentur. Absorbta, ut ita dicam, polaritate, provocatur adsociatio, ope ipsorum nervorum, qui, ut supra monitum est (§ 71) adeo implicantur et confunduntur vasis et organis secernentibus, ut polaritas saepenumero evanescat. Gutfeldtius quidem nullam fieri *συνέργειαν* aut adsociationem, absque conductoribus communicantibus, statuit. Ipse tamen hos ubique probare nequit: tela autem cellularis hactenus duntaxat conducit, quatenus gradum semiconductoris adepta est. Posse insuper in distans agere vim vitalem, extra omnem dubitationis aleam positum est.

Nonnunquam tamen adsociatio in polaritatis speciem quamdam transit, quam vicissitudinem Brandisius *inversam* appellat adsociationem. Dum enim organa duo eo nexu juncta sunt, opitulantur sibimet invicem, ut, alterius actione suppressa, alterius excitetur, illique adminiculo sit. Cutis secretione impedita, urina largius profluit, aut alvus

solvitur. Secretione hepatis impedita, rete Malpighianum vices ejus gerit, unde icterus explicandus est. Pendent autem *vicariae* hae activitates a nisu naturae, fines suos adsequendi et a praeexistentia propriorum elementorum, quibus humores secreti constituuntur, in sanguine: de quo uberius infra.

Propter hanc polaritatum et adsociationis adfinitatem Troxlerus dicit, consensus hos esse nil nisi compositas, sibique congruas polaritates antagonismi universalis, sicut hic alterum duntaxat adspectum contrariarum rationum sistit (*Theorie d. medic. p.* 202). Sed interest inter inversas illas adsociationes et veras polaritates, quod elementorum polarium oppositio in iis deficiat, in his vero adsit. Si vero alternare polaritates possunt (§. 39), transitus polaritatis in adsociationem explicatur.

Ut clariora fiant, quae de adsociatione praecepi, adjungam et illud quod Darwinus jam urget: nexum hunc necessarium dynamicum haud magis harmonia quadam praestabili a figi atque firmari, quam exercitio et consuetudine fere acquiri. Valet id praeprimis de cerebri nervorumque functionibus: cum perceptione enim quacunque et sensatione nectitur motus aut alia sensatio, quae toties iterum sequuntur, quoties primum suscitatur sensationum membrum. Canis verbera semel passus, quoties postea baculum videt, dolores jam praesentit eo inflictos.

Nec penitus immunes esse ab hac consuetudine, eaque adsociatione, quae exercitio consequitur, organa vegetativa, jam supra praecepimus (§. 68), licet minus perspicua sit.

§. 74. *Sympathia.*

Jam tertiam nexus dynamici speciem consideremus, *sympathiam*, seu *consensum*. Est autem nervorum potissimum conjunctione stabilitus, qui ubi duo organa ita adeunt, ut ex eodem fonte fluant aut intime secum cohaereant, facultatem utrique impertiunt organo, actiones participandi. Hinc vero praestabilita est harmonia organorum, quae nullo exercitio acquiritur. Qui solem adspicit meridianum, sternutare solet, quod naso-ocularis ramus quinti paris utrique prospicit organo. Si angore capiuntur pulmones, pone aures pruritus sentitur, quod auriculares posteriores rami facialis nervi cum nervis cervicalibus cohaerent, qui plexibus pulmonalibus originem praebent. Lacessito diaphragmate, risus sardonicus oritur, quod idem facialis nervus cum tertio nervo cervicali jungitur qui plexum phrenicum producit.

Plexibus maxime et gangliis communicantur sensationes, hinc plerorumque organorum abdominalium sensus communes sunt et semet excipiunt: hinc ischuria inflammationem omnium fere viscerum abdominalium comitatur.

Ubi, quod saepius fit, nexus ille proximus luculenter monstrari nequit, nonnulli ad communem nervorum confluxum in cerebro refugerunt, ut reflexas sensationes e cerebro remeare in nervos eos statuerent, qui proxime ab illis, primitus adfectis, oriuntur. Sed nimis subtilis est, nec cum veritate congrua explicatio. Nam filamenta nervorum

ultima vel haud eo ordine cohaerent, vel communem habent eum ortum, ut fere exponi nequeat, cur potius huc quam illuc sensatio reflectatur.

Vulgaris autem plerarumque partium consensus efficitur praeprimis tunicis muciferis, quippe quae omnes fere internas obvestiunt partes, papillis nervosis refertae (§. 22). Nexum eae dynamicum promovent inter corporis integumenta et viscera, qui quotidiana experientia manifestatur.

Nervi, optimi vis vitalis conductores, mechanicum organorum plerorumque nexum efficientes, praecipuam continent caussam, ut συνεργείαι generatim fieri *possint*. Sed, ut reipsa fiant, ratio alterna incitabilitatis postulatur. Gutfeldtius nuper vasorum ipsiusque telae cellularis conductivam indolem stabilivit; sed cellularis tela et vasa ipsa nequaquam naturaliter per se conducunt; nisi nervis sit pertexta. Multo propior veritati est ea sententia:

Organa, quae eodem gaudent textu eademque fabrica, semet invicem incitare, ut et sanae et morbosae actiones sibi succedant.

Scrofulas non miramur totum occupare glandularum systema: ex eo, nec ex alio fonte, hepatis ulcera post capitis laesiones, aut (si hoc nimis temere dictum videtur) ophthalmia a blenorrhoea venerea. Totum membranarum mucosarum et serosarum systema, suam quodvis ostendit sympathiam: unde catarrhi cum rheumatismis et erysipelatibus, peritonitis cum pleuritide plerumque cohaerent.

§. 75. *Simplicium organismorum differentia.*

Cum maxime compositus sit corporis humani organismus, neque unica sit et ἀδιαίρετος efficientia toti corpori confusa, mutatio etiam, quam stimuli in singulis organis producunt, neque cito tollitur, neque adeo celeriter restituitur relativum aequilibrium, quam in simplicioribus organismis, quorum partes tantopere individua non sunt. Moratur diutius anomala et limitata efficientia in corpore humano, quam in zoophytis aut animalibus simpliciore fabrica insignibus: unde frequentia morborum major in homine quam in animalibus aut plantis exponenda est.

Nihilominus eadem convenientia plurium organorum, eadem composito eorum ad constituendum totum corpus, habilius reddit corpus humanum, ad injurias externas arcendas vitamque servandam. Multo majora facere potest impendia corpus organicum compositum quam simplex, multo plures prolicere efficientias consentientes, quibus vita servatur. Itaque vita est diuturnior hominis quam animalium (Galls *Unters. über natur und kunst*, *p.* 100 *s.* A. G. Camper *von den krankheiten, die sowohl den menschen als den thieren eigen sind.* Lingen 1787, 8).

CAP. VII.

DE VITA VEGETATIVA.

§. 76. *Ratio in diversis organismis.*

Pluribus jam locis (§. 8, 9, 58, 59) distinguendam esse vitae manifestationem docuimus in momenta duo, quorum alterum formationem mixtionisque constantiam producit, alterum commercium cum externis rebus efficit. Illud sejungi iterum debet in simplicem attractionis formam infimis corporum ordinibus peculiarem, et irritabilitatem, seu vim vivas ἐπαλλάξεις contractionis et expansionis producendi, a qua illa regitur et gubernatur in corpore humano, et animalibus perfectioribus. Quodsi vero irritabilitas ipsa in corpore humano ab animata vi regitur, ipsa etiam reproductio huic subjecta est, neque nisi in imperfectis organismis sine ea agit. Namque ut in plantis perennantibus, ita in zoophytis, molluscis ipsisque amphibiis mirifica plane vis regenerandi partes perditas viget. Prout vero irritabilitas, maxime vero nervorum vis eminere incipit, haec omnium aliarum virium ita potitur, ut nihil plane sine ea efficere possint.

Non defuerunt, qui nostra memoria totam vitam vegetativam sub musculorum et nervorum antithesi comprehendi, hac vero omnes constitui vitae actiones crederent. Sed formatio ipsa cellularis telae (§ 21) et primitiva a musculis differentia, ymphaticorum etiam vasorum et glandularum ve-

getativae vitae inservientium aliena fabrica et indoles, quam Bichatus egregie probavit, denique reproductionis mirabilis vis in animalibus, quibus manifesti desunt musculi ac nervi, hanc Burdachi opinione infirmant.

§. 77. *Finis. Ratio in diversis omni organismo.*

Omnis vero vitae vegetativae finis eo redit, ut mixtionis integritas servetur et forma eadem organica maneat, nova etiam formationi augmenta accedant, quibus constans et primitiva corporis partiumque descriptio sustineri possit. Cum quilibet organismus, sejunctus ab universo, hactenus superesse atque existere possit, ut continuum conflictum cum rebus externis, mixtioni pariter ac formae ipsius infestis, ita administret et gubernet, ut suam sibi efficientiae quasi sphaeram creet: necessarium etiam esse videtur, quodvis corpus individuum et αὐτοδύναμον luctam eam adversus potentias externas ita ferre ac regere, ut vincat aut mutet saltem externarum rerum elementa et efficientias. Quod nisi contingeret, nec crystallus durare aquae, aëris aliarumque rerum efficaciam posset, nec planta, utut rudis ac imperfecta, resistere destruentibus externis potentiis.

Easdem, ut aperte loquar, puto esse vegetationis et adsimilationis leges in mundo sic dicto anorganico ac in animalibus et plantis. Etenim, quamvis aliis et eximiis quidem auctoribus, Osthofio praeprimis, aliter visum fuerit, sic existimo,

mutationem elementorum externorum necessariam etiam esse conditionem, ut et salis et crystalli et minerae forma servetur. Quae reactio si minus contigerit, fatiscent et colliquescent, et in sua elementa discedent etiam hae formationes, ut mucor, byssus et fungus. Qui finis, servandae nimirum et formae et mixtionis, ut attingatur, imperfectis organismis adminiculum largita est natura mixtionis quamdam firmitatem et ἀμετάπλαστον quasi indolem, ut luctam eam facile tolerare possint. Rupes et minerae particularum ratione et conformatione immutabili insignes plerisque externis rebus ita resistunt, ut, nisi victrix quaedam potentia aut longissima mora accedant, eaedem semper manere debeant. Lichenes, qui arborum nostrarum cortices ipsasque rupes vestiunt, longaevitate pariter insignes sunt ac varia ostracodermata.

§. 78. *Externae res transmutantur.*

Perfectiores vero organismi, mutabili et εὐμεταποιήτῃ partium mixtione insignes, quantocius vincerentur a rerum externarum efficacia, ni ipsis inesset potentior vis externas res ita mutare, ut elementa sola duntaxat, et haec etiam mutata, attrahant secumque jungant. Nullum profecto corpus, in corpus nostrum agens, nulla substantia, qua vescimur, haud mutata adsimilatur. Id vel ratio sola docet: namque si hoc contingeret, passiva duntaxat esset indoles rerum externarum, nullaque antithesis, sine qua nec cogitari quidem actio potest. Sed probatur etiam experientia. Innumera

enim alimenta, quae summam continent particularum varietatem et nonnunquam penitus contrariam, eumdem tamen largiuntur chylum, eumdem fere semper sanguinem, ut manifesto pateat, veram praeire μεταμόρφωσιν omni adsimilationi.

Quodsi sola chemica attractione nutriremur, ludus fere accidentalium rerum esset nutritio ipsaque vita. Quin etiam videmus, protinus ut vis vitae labefactata est, chemica et indigesta prodire concrementa, in arthritide, quae solvuntur, simulac vis vitalis restituitur. Alimenta et potus prius suis qualitatibus contaminare nec succum gastricum possunt, quam digestionis vi pessumdata: acor enim primarum viarum aut ructus hepatici minus ab ingestis quam a ventriculi infirmitate nascuntur.

Chemica rerum, quae nos ambeunt et corpus nostrum adficiunt aut intrant, actio protinus tollitur, ac in sphaeram efficientiae animalis veniunt: quod e simplici fluit axiomate, materiem formae esse subjectam in corpore organico. Subdit haec sibi omnia, gubernat potentias omnes, hactenus mutans elementa, ut in suos possit convertere usus. Nec ipse aër, quem aspiramus, nec aqua pura, qua talis, nostro confunduntur corpori. Aqua fluidam promovet rerum adsimilandarum indolem; elementa, quae continet, corpori foenerat; electricitatem animalem optime conducit, et ab ipsa vi vitali, ut in duas suas formas, velut bipolaris conductor, secedat, cogitur. Gravissima haec actionis momenta multo superiora sunt facultati attenuandi, diluendi aut solvendi sales humores, quam

olim ipsi tribuerunt. Simili plane ratione nec aër a pulmonibus ita adspiratur, ut haud mutatus in sanguinem transeat. Nec elementum ipsius polare positivum, seu oxygenes, a sanguine chemico modo attrahitur, sed prolicitur oxygenes e sanguine, ope incitamenti, quod aër purus adspiratus praebet.

Nec eapropter animales cibi nos melius nutriunt, quod partes jam contineant facilius adsimilandas, et minore egentes concoctione; sed quod secessui in elementa magis favent, unde mutare ea ac in suam naturam convertere citius potest facultas digestiva. Vegetabilia in corruptionem haud adeo vergentia, longiori indigent tempore et majori robore ut concoquantur. Utriusque vero naturae cibi suapte natura nocent, nisi vis vitalis vincere elementa ac subigere possit. Hinc etiam falsum est quorumdam praeceptum, adsimilationem postulare mixtionem similem. Quae si adfuerit, prius oportet eam plane dissimilem fieri atque secessum particularum pati, quam transire in corporis humani partes possit. Quae tametsi clara et quotidiano fere usu comperta sint, Osthofi tamen, acutissimi viri, argumentis ita dilucidata sunt, ut nil fere regeri possit.

§. 79. *Quaenam elementa adsimilentur, et quomodo transeant corporis vias.*

Elementum, quo praeprimis corpora organica nutriuntur, est carbonicum. Nequaquam tamen purum id ac simplex attrahere sibique adsimilare valent, nisi incitamentum aliquod accedat aut alia

substantia, quae vires suscitare vivi corporis possit. Huberi, Seneberii et Lefeburii experimentis constat, nec artificiali aëre, qui acido carbonico constituitur, germinationem promoveri, sed vaporibus aut aëris specie, acidi carbonici eam copiam continentibus, quae vulgo in atmosphaera et aqua pluviali adest. Itaque oxygenes et aqua ipsa necessaria sistunt adminicula, quibus plantae egent, ut vim suam contra hunc stimulum exserere, carbonicumque, quod possunt, extrahere valeant. Aqua ea, quam perpetuo e vaporibus aëris et terra absorbent, non in duas solummodo formas secedit, sed carbonicum, vinculo suo solutum, jam facilius a partibus vitalibus attractum ipsis adsimilatur.

Saepius nostris temporibus celebratum est discrimen vegetabilis nutritionis et animalis, quod illa nitatur crudis et simplicibus, haec organicis et velut digestis rebus. Quod quam parum idoneum sit, patet tum e fimo bestiarum, quo agros fertiles reddimus, tum e parasiticis plantis plurimis, quae aliis nutriuntur, tum etiam inde, quod Rondeletius jam pisces aqua pura saginaverit, quod Reaumurius, Lavoyius et Lafallius observaverint tellinas, terebellas et alia animalia, phosphoro abundantia, durissimis saxis vesci, quae, mirum dictu, ab ipsorum succis solvuntur et fatiscunt (*Bullet. de la soc. philom. X. n. 62, p. 105*).

Pari plane ratione et animalia praeter carbonicum indigent tum oxygenis tum azotici, tum earum rerum, quae his elementis scatent, incitamentis. Hinc etiam merito dici potest, quodvis

alimentum quadantenus etiam incitare: ed de stimulis perhiberi potest, nisi destruant, quadantenus etiam alere. Exstant quidem omnino plura corpora, quae vel tam firmiter cohaerent, aut quorum machinatio chemicave mixtio tantopere insignis est, ut nullo modo vinci possint ac subigi a vi vitali. Quod ut contingit, e stimulorum serie etiam abigendi sunt: namque vel destruunt vel penitus abolent vim vitalem, quod de maxime δηλητηρίοις venenis duntaxat dici potest.

Alia omnia, etiam si impendio incitent, quodammodo tamen adsimilari possunt: fieri enim nequit ut careant omni vel levissima elementi portione, quae suscipiatur a corpore et in ipsius naturam mutetur. Nonne caseo vel maxime corrupto Germania, nonne sebo anatum putrido incolae Faroicarum insularum, nonne holothuriis causticis Japonia delectatur?

Quaedam tamen sunt ingestorum particulae, praesertim odorae, quae ingenti celeritate totum penetrant corpus, atque hactenus humores inquinant, ut augumenta etiam cepisse videantur. Nec tamen adsimilantur, quaquaversum potius ejectae. Qui cadavera olfecit, ejus halitus ipseque aër intestinalis cadaveroso foetore terrent. Qui, Osthofio teste, terebinthinae vapores adspiravit, ejus sudores aut vapores cutanei terebinthinam olent. Moschi etiam penetrantissima vis cuique innotescit. Unde non sine ratione concludendum est, imponderabilium leges (§. 28, 38) quadantenus obsequi volatilia corpus penetrantia. Accedit et aliud ab

Hallaeo observatum phaenomenon: qui mephitide cloacarum maxime pestilenti suffocentur, nihil olere antequam concidant: esse enim eam corruptionem hactenus summam, ut nil nisi azoticum exhalet. Simulac vero corpus humanum penetraverit et transierit ea aëris labes, cadaverosum aliquid aut cloacinum olere. Quod manifesto docet μεταμορφοῦσθαι et ipsa aëris elementa, corpus transeuntia, secum quasdam abripere particulas, quibus uniantur, atque in alia polaria elementa transformari. Quandoquidem εὐθυντική polaritas in chemicam mutatur, haec attractio particularum atque metamorphosis facilius explicanda videtur.

§. 80. *Appositio et ablatio in polaritate: praesertim ablatio.*

Vegetatio omnis et incrementum corporis concipi nequeunt, nisi duo momenta distinguantur, polari ratione semet limitantia, *appositio* nimirum et *ablatio*. Cum modum, qua appositio fiat, jam uberius exposuerimus, superest adjungamus, ablationem perfici vasorum absorbentium ope, quae non fluida solum omnium, sed solidorum etiam particulas, quae in massam possunt humorum recipi, secum auferunt, eoque modo et firmissima attenuant ossa, quod in senili corpore, in carie et luxationibus quotidie contingit. Auferunt etiam id, quod nutriturum est, unde macies corporis praeprimis ex hoc fonte manat.

Inferiorem locum in serie organorum partialium, quibus corpus constat, obtinent. Hinc iis

inest vis, quam mortuam vocant attractivam: namque et post mortem implentur ad certam saltem altitudinem. Neque tamen destitutae sunt vi vitali, quae in inflammatione eorum et naturali etiam vivida actione patet. Medicamentorum ipsorumque venenorum particulas ex omni corporis ambitu suscipiunt, ut et tartaro emetico manibus infricto vomitus cieri, ut unguento cyclaminis pedum plantis inuncto possit alvus moveri.

Neque tamen absque mutatione particulas absorbtas in massam humorum avehere possunt, quippe quae ubique glandulis interstincta sint. Glandulas autem systematis lymphatici μεϑαμόρφωσιν partium omnium absorbtarum producere, alibi uberius praecipietur. Sufficiat hic meminisse ciborum maxime variorum, qui tamen chylum eumdem largiuntur. Unde, quam gravis sit et haec incolumitatis caussa, per se patet.

§. 81. *Aequabilis rationis varietates.*

Polaritas illa, si aequabili constitit ratione, alterutrius efficientiae praestantiam impedit, et corpus eximie increscit. In juventute et appositio et ablatio intensae sibi tamen aequales sunt. Memorabilis est Sömmeringii summi observatio, embryones secundo mense lentius increscere quam tertio, quarti initio iterum lentius, a sexto mense ad nonum etiam incrementum paullum retardari.

Necesse tamen est, vegetationem haud eamdem in quovis corporis humani organo esse posse, cum musculorum aliae sint functiones, aliae cellularis

textus, hepatis aliae, aliae cerebri, pulmonum et renum. Itaque, si vario se modo in diversis his organis habet, energiam etiam, e vegetatione certissime profectam, aliam esse oportet in aliis organis, etiamsi omnia secundum fines naturae, i. e. ad leges sanitatis, contingunt. Quod manifesto confirmat, quae §. 61 et 65 contra unitatem, et ἀδιαίρετον vis vitalis indolem, et contra quantitativam solummodo ejus vicissitudinem docuimus. In homine cetero bene nutrito, plerisque etiam partibus satis firmo et valido, unicum potest membrum energia adeo pati, ut paralysi adficiatur. Sic, ubi robur vere auctum est in parte singulari, totum reliquum corpus debilitatum esse potest, quod vegetatio inaequalis est et praevalens in aliis partibus, in aliis autem penitus pessumdata.

Si appositio metamorphosi non rite peracta nititur, ablatio etiam infirma est, loco nutrientis substantiae adeps oriri aut lympha solet. Id vero ita contingit: bipolarium conductorum more pars nutrienda secessum producit elementorum, ut oxydati humores apponantur, hydrogene scatentes vero auferantur. Oxydatas autem esse substantias, quae nutriunt, exploratum habemus, cum lympha coagulabili et parte fibrosa pleraeque constituantur. Eodem modo constat, hydrogene abundare quae eliminantur. Itaque, si fracta vi vitali polaritas haec occurritur, hydrogenes, loco oxygenis, in appositis substantiis abundat, et obesum fit organon. Accedit, adipem praeprimis defectu azotici a lympha differre; esse autem azoticum elementum ma-

xime animale, supra (§. 42) docuimus. Informis est adeps, neque formationis ejus particeps, quam in oxydatis humoribus observamus. Hinc etiam in sanis hominibus obesitas rara, nulla in zoophytis, quorum reproductio facillima est; plurima in animalibus, quae non carnibus, sed fructibus et cerealibus gaudent, quorum itaque nutritio aegrius perficitur, pluribusque obnoxia est impedimentis (§. 77). Maxime vero saginantur bestiae, si otio torpent, ut vires musculares nullo modo energiam augere possint. Ferae rarissime obesae: suum sagina in sylvis vagantium, et fagorum quercuumve glandes quaesitantium minus valet ad lardum, quam dum ergastulis coërcentur. Obesi plerique homines infirmitate virium laborant, ut etiam Brownius non sine ratione astheniae adnumeraverit obesitatem.

§. 82. *Vicissitudines in aetatibus et organis variis.*

Polaritas illa, quae appositionem interest et ablationem, eo etiam modo mutatur atque eminet, ut εὐϑυντικῶς hac plus apponatur, illac vero plus auferatur. Hac quidem ratione formationis vicissitudines et ipsae corporis evolutiones optime exponuntur: namque organa, quae ante efficientia viva fere expertia videbantur, ut appositio vivacior contingit, laetissime succrescunt, et suam sibi sphaeram energiae creant, qua in totius corporis συμπαϑείαν καί συῤῥοίαν incurrunt, ut gravissimi momenti sint, quae ante nullius fere erant. Id in utero accidit muliebri, qui in impuberibus exiguae est

molis, durus et cartilagineus, in pubertate vero increscit, et in stupendam fere molem augetur, ut impregnatus est. Appositio in eo praeprimis viget, cetero corpori minima est.

Sic in quavis aetate appositio in variis viget organis, resorbtio in aliis: in pueris caput partesque contentae, in juvenibus pectus, in senibus abdominis viscera magis nutriuntur. Posset etiam, Reilio monente (*Arch. VII.* 149), migratio corporum peregrinorum per telam cellularem ita dilucidari, ut qua resorbtio vigeat, illac prematur et moveatur corpus, propellatur autem ab eo loco, ubi appositio praevalet. Nonne eodem plane modo ossa carie exesa propelluntur et nova generantur? Ablatio ope vasorum absorbentium illac maxime valet, qua os solvitur: protruditur autem a nova carne magis magisque producta. Nonne et dentitio hac ratione exponenda? Alveolorum parietes et maxillae superficies a vasis absorbentibus imminuuntur et attenuantur, quo facto, dentes ante occulti sensim magis prominere debent.

Maxime vero huc pertinet organorum aliorum macies et quasi annihilatio, dum alia evolvuntur. Membrana pupillaris, thymus glandula, ductus venosus et arteriosus, in embryone obviae partes, evanescunt sensim post partum. Quo magis descendimus ad inferiores animatorum ordines, eo mirabiliora ex hac metamorphosi nobis apparent phaenomena. Ranarum et insectorum mutatione, ipsumque plantarum incrementum eo fere redit, ut, dum absorbentur aliae partes, aliae succrescant.

Alia vero organa, maxime quae consensu et adsociatione junguntur, simul increscere consuescunt et durescere, quoniam in fine congruunt et juxta eumdem typum formata sunt. Uterus et mammae, genitalia mascula, et larynx eodem tempore evolvuntur.

§. 83. *Separatio vitae vegetativae a sensifera.*

Differre energiam variorum organorum, quae a vita organica seu vegetativa gubernantur, supra praecepimus. Neque tamen ideo vel consensus negatur vel adsociatio, quibus omnino efficientiarum participia fiunt organa iidem fini congrua. Nec sine omni symmetrico ordine sunt, cum et renes et pulmones duplices sint, ut altero destructo, alter possit vices ejus agere. Nihilominus et is consensus et hic symmetricus ordo multo inferiores sunt iis, quibus partes sensiferae insignes sunt. Etenim multo plura organorum vegetationi inservientium vitia occurrunt, quae aliorum labem et sensationum errores haud attrahunt. Multo magis sejuncta sunt haec organa vel a se invicem, vel a centro animalis vitae, quam partes sensiferae vitae praesidentes.

Efficitur autem ea separatio tum cellulari tela, qua ambeuntur, tum gangliis, e quibus nervos accipiunt (§. 21. 22. 65). Ipsa jam nervorum, qui nomine sympathici magni aut trisplanchnici comprehenduntur, libera consideratio nos monet, haudquaquam eos originem ducere e ramis

abducentis nervi et secundi rami quinti paris. Bichatus egregie probavit (*Sur la vie et la mort*, p. 70), totum id, quod perperam nervi unius appellatione complectimur, esse seriem ἀναστομώσεων et radiationum, quae e centris quibusdam, seu focis peculiaribus vario modo sparsis prodeant, ac propter separatam hanc originem sejungere etiam vitam organorum, quibus prospiciunt, ab aliis valeant. Saepius interrumpitur princeps quidam funis, quem truncum nervi trisplanchnici appellaveris, ut intervallum duorum gangliorum fere vacuum sit: nonnunquam vel unicus gracilis vel plures firmiores funiculi ganglia secum uniunt: videtur nonnunquam, postquam plures emiserit ramos, firmitate increscere nervus et volumine. Quae quidem omnia clare docent, haud continuum quemdam truncum esse nervi sympathici, sed plura eum comprehendere centra et focos separatae energiae, nervis conductoribus quidem secum pariter junctos, ac cum aliis nervis e cerebro prodeuntibus; sed multo magis separatam tamen actionem dici oportere.

§. 84. *Regeneratio partium*.

Partium amissarum *regeneratio* nil est nisi modus quidam vitae vegetativae, eo manifestior et constantior, quo minus sensifera vita dominatur. In plantis, zoophytis et imperfectis animalibus hac vi eximia non servatur solum individuum corpus, sed propagatur etiam. Plantae vel minima pars vita propria gaudet, quatenus vasorum

spiralium et telae cellularis ea instructa est coacervatione, ut gemmam protrudere possit. Ex ipsis taleis, quin etiam e caudicibus sectis, Virgilio teste et Columella,

„ *Truditur e sicco radix oleagina ligno.* "

Valet id de plerisque arboribus et plantis perennantibus, si ab iis discesseris, quae ob parallelum fasciculorum spiralium tractum, gemmas formare nequeunt, ut palmae et pinus, sive quarum aetas nimis fugax est.

In vulgus nota sunt mirabilia zoophytorum regeneratorum phaenomena, quibus e Tremblaeo repetendis supersedeo. Et in actiniis, asteriis, echinis eadem stupenda naturae vis observatur: paullulum decrescens, simulac nervorum et cerebri vestigium prodit. Spallanzanius jam in lumbricis animadvertit limitatam regenerationis vim, ut, si extremi vermis frusta longiora abscinderentur, tardius aut imperfectius reproduceretur.

Crustacea et insecta non omnes partes amissas regenerant: cancri manus chelatas, pedes et palpos cheliferos; araneae et phalangia pedes restituunt. Sed neutiquam ex ulla vel maxima parte totum resuscitatur animal, quod tamen in nonnullis vermibus animadversum est. Helices capita amissa interdum reproducere maxime a Spallanzanio et Trevirano observatum est; neque tamen cerebrum amitti atque reproduci credendum est, cum tractui intestinali potius inhaereat, quam capiti includatur.

Pisces pinnas, praesertim ani, amissas resti-

tuere, sepiam brachia, salamandras caudam, pedes, et Blumenbachio observante, ipsum oculi bulbum cum lente crystallina, ranas pedes, saepenumero compertum est.

In avibus haec facultas multo minor est, quam in amphibiis, major tamen quam in quadrupedibus. In his vero partes regenerandae maxime cellulosae sunt; multo tardius et imperfectius nervi et musculi. Ungues, cornua, pili citissime, cutis et rete Malpighianum, ipsaque ossa, licet aegrius, regenerantur tamen quotidie.

Musculos autem reparari valde dubium est. Solet id effici praesertim e memorata frequenter scroti sphacelo exesi restitutione; sed Maximilianus de Man jamdiu monuit, in novo scroto tunicam musculosam, darton, vel plane deesse vel imperfectius regigni (*Nov. act. nat. cur. VII.* 145). Reproducuntur tamen manifesto arteriae musculosis tunicis instructae.

Possintne vero nervi restitui, in contentionem venit. Fontana, Haightonio, I. C. H. Meyero adfirmantibus, negantibus vero Arnemanno et Sömmeringio. Velamenta quidem nervorum posse regenerari, nemo dubitavit: solet enim rubescens nodus gigni, ubi nervi exscissi sunt. Reunio etiam discissorum nervorum potest reproductionem simulare, ut functiones integrae incolumesque postea videantur. Sed pulpam ipsam nervorum, si portio exscissa fuerit, restitui, eximiis Arnemanni, Sömmeringiique experimentis refragatur. Quid quod nodus ipse generatus ganglii vicem agit et semi-

conductor fit, ut Reilius acutissime animadvertit (*Arch. VII.* 227).

Haec vero omnia docent, antagonismum quemdam adesse inter reproductionis vim et sensiferam vitam. Etenim, non solum in animalium serie illa eminere incipit, ubi haec latet, sed et in corpore humano iis partibus propria est, quae a sensifera vita minus gubernantur.

CAP. VIII.

DE SENSIFERA VITA.

§. 85. *Seorsim agit.*

Vitae manifestationem in sensationibus supra jam generatim (§. 10. 59) tradidimus: nunc uberius et disertius de ea dicendum est. Manifestatur autem vita sensifera duplici potissimum modo, vel perceptione rerum externarum et actibus cerebri, quae perceptionem sequuntur, vel efficacia nervosa in partes corporis, praesertim musculos eorumque motus, secretiones ipsas et sanguinis motum. Quae licet nexum quemdam sensiferae vitae et vegetativae clare probant; utraque tamen per se subsistit atque seorsim nonnunquam manifestatur, altera silente.

Separatae hujus efficaciae luculentissima argumenta petuntur e paralysis exemplis vulgaribus, ubi sensu omni exstincto, nutritio tamen et sangui-

nis motus incolumes sunt, aut his pessumdatis, sensus tamen superest. Embryo etiam, cujus sensifera vita penitus latet, celerrimi incrementi nobis sistit exemplum. In somno, ubi externa in sensus non agunt, motus tamen vitales et nutritio egregie perficiuntur. Accepimus etiam, acephalos foetus non vivere solum sed optime etiam nutriri; ipsosque homines, quorum cerebrum fere destructum erat, nullam nutritionis labem expertos esse. Sed possunt alio modo etiam exponi hae observationes: superstites enim nervi cerebro fere non indigebant, cum sua potissimum efficacia vigeant, quod vel ex iis jam efficitur, quae de sejuncta nervorum multorum vi (§ 83) monuimus.

§. 86. *Fabrica et compositio organorum generalis.*

Ut vita vegetativa incremento, formatione et secretione, ita sensifera perceptione, sensatione et voluntariis motibus manifestatur. Utraque differt eo, quod illa sibi quidem res externas adsimilet, in se suscipiat, sed formationes simul producat, quibus vita servatur et species propagatur; haec vero secum uniat, in se recipiat quidquid externarum rerum sensus appellit. In illa nisus est ad contractionem, sed manifestatur externis formis; in hac nisus ad expansionem, sed manifestatur internis perceptionibus. Male itaque nuperiorum aliqui vim, indifferentia reddere corpora externa, soli sensilitati tribuerunt, quae adsimilationi potius propria est.

Memoratu dignum est, cerebri, medullae spinalis, plexuum, gangliorum, medullaeque nervosae eamdem propemodum esse fabricam, eamdem particularum propiorum mixtionem. In ipso cerebro distinguuntur tres potissimum substantiae: *corticalis*, rubicundo-cinerea, mollior, vasculosa; *medullaris*, albida, firmior, magis filamentosa, praesertim in corpore calloso et cruribus; *flavida* denique media, e mixtione utriusque, ut videtur, orta, quae in cerebello eminet. Ea compositio e corticali et medullari substantia, absque intima mixtione, occurrit etiam in corporibus olivaribus, thalamis nervorum opticorum et corpusculis quadrigeminis. In cruribus denique cerebri nonnunquam fusca substantia observatur, quae manifesto in medullam transit oblongatam: haec, ut medulla spinalis omnes eas differentias substantiae, licet magis concentratae, ostendit; iisdem quoque membranis cingitur. Cum praeterea in inferiore animalium serie formatio medullae spinalis praecedat ortum cerebelli, thalamorum opticorum, ipsius denique cerebri: non sine ratione Praxagoras Cous et Philotimus cerebrum dixerunt esse ὑπεραύξημα τε καὶ βλάστημα medullae spinalis. Ganglia similem habere corticali saltem cerebri substantiae fabricam, jamdiu animadversum est: in nervis denique redit filamentosa alba medulla, quin et in olfactorio etiam corticalis.

Simili modo se habet chemica particularum et elementorum ratio. In cerebro enim et medulla spinali abundat eodem modo, ac in nervo-

rum pulpa, albumen: extractiva insuper ea substantia, quae alcohole extrahenda sperma ceti aequat, et ingens ammoniaci portio.

Jamdiu dictum est, nervos non solum Galvanismi optimos esse conductores, sed motores etiam, ut cum Voltae columna comparari possint. Differentia enim velamentorum positive et pulpae negativae electricorum, quae major dicitur, qua cum cerebro cohaerent, huic efficaciae favere videtur. Et non sine veritatis specie Reilius nuper monuit, cerebellum e pluribus Galvanicis columnis constructum videri, quod laminae medullares cortice vestitae antithesin eam efficiant, quibus actiones Galvanicae proliciantur (*Archiv*, *VIII.* 7).

Propter homogeneam totius nervosi systematis indolem, licet partes polaritate differant, αὐτοειδής καὶ αὐτοτελεστὸς patet actionum nervosarum indoles. Nulla est certe successio, sed, cum et plexibus et anastomosibus totum systema intime cohaereat, simul omnia et momento citius fiunt.

§. 87. *Motus nervorum*.

Hinc nulla propagatio, nulla appulsus externi tardior progressio ad centrum sensationum statui potest. Licet enim omnis omnino elasticitas nervis deroganda non sit (§. 66); imponderabilium, et Galvanismi praesertim more, absque ullo temporis dispendio nervorum actionem perfici, vero simillimum est (§. 31. 40). Nostra etiam minime hic refert nervorum elastica oscillatio, quae, licet ce-

lerrima, propagatur tamen: cum exploratum sit, non velamenta, sed medullarem pulpam nervorum sensibus praeesse. Namque id vel ex optici nervi transitu in medullarem retinam, vel e cinereae corticalis substantiae expansione in nervo olfactorio elucet: quod ad omnes fere nervorum fines ita applicari potest, ut appulsus externarum rerum demum percipiant, qua velamenta deponunt, ut etiam Galvanismum et conducant melius et excitent, velamentis privati. Dein medulla nervorum sola e cerebro producitur, velamenta secus, quae e membranis potius cerebri nascuntur. Quivis etiam stimulus in medullam agens sensationes vividiores excitat, quam dum nervus tunicis suis velatus est.

Pulpam eam adeo fluidam posse fieri atque prorsus volatilem, ut e finibus nervorum protrusa, vicinis partibus, quae nervis carent, sensilitatem foeneret, maxime dum vis conducendi morbis augetur, vero est simillimum: unde et tendines et tela cellularis et ligamenta dolore occupantur. Reperit quidem Bichatus, cellulosam nervo valido vicinam sensu tamen destitui: sed atmosphaera ea pulpa potius nervosa quam velamentis producitur, unde in finibus magis viget quam ad latera.

§. 88. *Sensus obscurus κοιναίσθησις.*

Inest toti systemati nervoso sensus quidam communis, sine ratione objecti clara, quo semet, suum corpus et cujusvis organi actiones obscure percipit, *κοιναίσθησις* cum Reilio vocandus, aut organica sensilitas cum Bichato. Confusus hic est

sensus et gratus, quamdiu valetudine gaudet secunda corpus: percipit enim liberum, haud turbatum virium exercitium, facile nexum earum actionum sentit, et bene se habere aut indifferenter actiones perfici. Oritur is sensus ab internis, sanguinis ipsarumque actionum vitalium et organicorum incitamentis: hinc major et concitatior est in somno et in statu eo, quem magneticum vocarunt somnum, ubi externae res impulsibus suis nullo modo perceptiones quietas internas turbant. Quid quod exaltari potest multoque superior fieri ipsis sensibus externis, si processus Galvanico-vitalis excitatur et alienatur.

Obscura illa et confusa κοιναισθήσεως indoles quam vulgo observamus, inde manifesto oritur, quod stimuli eam excitantes, licet ratione nervorum concitatorum externi sint, sint tamen interni ratione totius organismi: unde objectiva et subjectiva ratio intime junctae sunt, neque discerni possunt. Quoties vero vel morbis, vel somno, vel Galvanica potentia sensus is excitatur, hactenus clarior fit, ut totius δημιουργήματος, cui confusus est, partes velut objecta externa percipiat, seque ab iis separatum sentiat. Cui maxime favent iterum ganglia (§. 25), organa alia ab aliis ita separantia, ut actiones singulas clare percipere possimus, si κοιναίσθησις exaltatur. Cum totius sympathici nervi centrum plexu solari et gangliis cum eo nexis constituatur, κοιναίσθησις et sana et morbosa ibi etiam praeprimis residet. Sueti vero cerebralium nervorum stimuli minus in gangliosos ner-

vos agunt, ut inde arteriis etiam sensus perperam abjudicatus sit.

Hinc jampridem Helmontius archaei, seu δημιουργοῦ functionibus praesidentis et sensus internos producentis domicilium in ventriculo statuit, omniaque medicamenta ideo per ventriculum agere, quod archaeum concitent et irritent. Ipsos etiam in morbis obvios abnormes sensus, praesertim temperiei mutatae, ipsa praesagia aegrorum ex fonte eo sagacissimus vir manare docuit. Id doctrinae de κοιναισθήσεος dignitate vestigium redit, et in Wepferi et in Dolaei, Helmontianorum, libris; ille praesidi systematis nervosi, hic γαστρανάκτι aut cardimelech aut μικροκοσμήτορι, *regibus* denique *nostris* munus illud confidit, quod Helmontius archaeo. Quin etiam ipse Platnerus nostra memoria gustatum quemdam confusum in ventriculo et aliis organis stabilivit, quo valeant partes utilia attrahere sibique adsimilare, noxia vero abigere. Nec appetitus Darwini animalis alienus ab hoc est.

§. 89. *Finis ejus. Instinctus.*

Hactenus vero non solum κοιναίσθησις differt a veris sensationibus, quod confusa sit nulliusque objecti conscia, sed destituitur etiam peculiaribus organis, quorum fabrica individua a singularibus etiam rerum externarum generibus irritari potest. Omnibus aequabiliter corporis partibus circumfusa, sola nervosa expansione contenta est, neque opificium aliquod peculiare postulat.

Et vero salubris est finibusque naturae aptissi-

ma institutio, organa nec vitalia nec organica stimulos clare percipere, sed absque conscientia iis excitari. Etenim tanta est tamque multiplex internorum stimulorum copia, ut nullo prorsus modo clare et perspicue percipi possint, ut etiam detrimenti plurimum inde aequabilitas functionum, sanitas et vita caperet, si ita sentirentur ac lux coloresque ab oculo. Gratiaene corporis nostri δημιουργῷ agendae sunt, quod sapienter et benigne corpus nostrum ita construxerit, ut pleraeque morborum mortisque caussae nunquam clare percipiantur? Nonne securitas vitae, jucundus ejus usus et animi a mortis metu detractio et liberatio hac abstrusa et latente penitus κοιναισθήσεως indole praeprimis nituntur?

Incolumitas corporis et morborum sanatio ex hoc potissimum totius corporis confuso sensu proficiscuntur. Namque ut nervorum musculorumque polaris est ratio, ita stimulatis illis, etiamsi confuso modo, et hi irritantur. Κοιναισθήσει cientur motus finibus naturae conformes, irritabilitas augetur, motus sanguinis et secretiones concitantur, ut egeri noxia, utilia adsimilari possint. Quod vel tritissimo illo: dolorem, tot malorum auctorem, vitae tamen custodem esse, confirmatur, quippe cum dolor nil sit nisi κοιναίσθησις abnormis.

Itaque et *instinctus* huc referendi sunt. Nascuntur autem ex innato, totique corpori confuso sensu ejus, quod profuturum est aut nociturum. In animalibus pauca tantum organa cerebralia habentibus totam constituunt instinctus vitam sensiferam. Eum sensum sequuntur actus congrui, in homini-

bus, qui valent, minus conspicui, quam in animalibus, quae, nulla disciplina instructi, sapientissima profecto domicilia exstruunt, eaque omnia moliuntur, quae nec summa hominum prudentia melius et aptius excogitare potuisset (§. 2). At vero redit in morbis, redit et in somnis, praesertim magneticis, idem instinctus, nulla ratione gubernatus, quem nulli alii magistro, quam ipsi almae naturae, debemus, ut et discernere possint somniantes sive somnambuli, quid profuturum sit aut nociturum, ut praesagire morbi eventum valeant. Ea praesagia morborum, omnium, quae in corpore contingunt, mutationum admiratione nos capiunt in hominibus, quorum ganglia praesertim adfecta sunt, aut ea organa, quibus nervi e gangliis prodeuntes prospiciunt, cum gangliorum systema κοιναίσθησιν praeprimis efficiat. Hinc somnambulismi cujusdam species in juvenibus observatur quandoque, qui celerrime increscunt. Vegetatio enim, a gangliis profecta, ubi praevalet, magnopere etiam gangliorum sensum exaltare potest.

Sensationes clarae fiunt, si cum centro aut communi αἰσθητηρίῳ communicantur. Sensus ille autem confusus, de quo loquimur, nullo paene indiget cerebro, in toto nervorum ambitu residet, atque in iis etiam animalculis observatur, quae cerebro carent, ut in zoophytis.

§. 90. *Internae nervorum mutationes.*

Sensationes omnes reliquas cum externi mundi vincula cum nostro organismo sistant, atque im-

pulsus in organa sensuum cum cerebro communicatione nitantur, energiae multo minus continere, imo vero reapse passivas esse, olim statutum est. Namque Aristoteles praeprimis docuit, τὸ αἰσθητικὸν οὐκ εἶναι ἐνεργείᾳ ἀλλὰ δυνάμει μόνον, συμβαίνειν δὲ ἐν τῷ κινεῖσθαί τε καὶ πάσχειν. Hinc etiam similaribus partibus peculiarem esse sensum, quandoquidem energia poscat organorum αὐτοδυναμῶν fabricam. Ea vero sententia cuivis falsa apparebit, qui modo secum et antithesin necessariam ad actiones, et mutationes corporis reputaverit. Nunquam enim, qualescunque sint αἰσθητηρίου mutationes cogitari possunt, absque virium ipsi innatarum et energicarum suscitatione; nec experientia suffragatur, quae manifesto virium dispendio omnes perfici sensationes et animi mutationes docet.

Tota sensatio, licet simul fiat nullaque temporis successione (§. 86), distingui tamen possunt tres potissimum mutationes, quarum prima in externo organo, secunda in nervis conducentibus, tertia in communi αἰσθητηρίῳ est. Mechanicae sunt, chemicae, Galvanicae demum mutationes, quae in organis sensuum obtinent. Lux in oculi pellucidis partibus eodem modo frangitur, easdemque, ut Mollweidius nuper probavit (*Gilb.* Ann. *XXX.* 230), colorum umbras producere potest, ac in vitris; sonus mechanice ossicula auditus, aquulam labyrinthi movet; tactus organa mechanico modo comprimuntur et adficiuntur; chemico plane modo olfactus et gustatus organa, cum odorae

res hydrogene potissimum, quae gustantur salibus et chemicis aliis connubiis instructa sint. Quin etiam Galvanismo posse sensus excitari, supra praecipimus (§. 38). Variae itaque indolis est ea mutatio, neque posset ea celeritate et aequabilitate cerebri efficaciam suscitare, ni ab ipsa vi vitali tota haec machinatio omnisque chemica mutatio regeretur.

Qualis sit nervorum interna mutatio, qui impulsus sensuum externorum cum cerebro communicant, conjectura quadam consequi possumus, si conductores eos Galvanismi habemus. Etenim structura systematis sensiferi (§. 85), facillima Galvanismi per nervos propagatio, probabilem reddunt sententiam, mutationes eas more imponderabilium fieri, cum sine temporis dispendio fiant. Elasticitas, quam in nervorum velamentis statuimus (§. 67), nihil ad exponendam ipsam sensationem facit: neque Brandisii ante duo lustra pronunciata sententia de contractione nervorum simili ac in musculis, etiamnum uberiore refutatione digna est. Nec quae Gutfeldtius, egregius scriptor, argumenta attulit, nobis persuadere possunt, nervorum actionem motibus contractivis perfici. Namque Homii observatio, nervos discissos contrahi, ad elasticitatem velamentorum, Schlichtingii animadversio de convulsivis cerebri irritati motibus tum ad vasa tum ad membranas fibrosas referenda est.

At vero, si de reactione nervorum in musculos sermo est, velamentorum motum quemdam, vel peristalticum, qualem acutissimus Treviranus statuit, negare plane nequimus. Etenim multo va-

lidiora sunt velamenta motoriorum nervorum: restituitur etiam motus discissorum, observante Arnemanno, ob reparatum velamentum. Zimmermannus etiam ipse motum eum peristalticum in nervis animalium, acido sulfurico stimulatis, animadvertit. Atque in omnibus morbis convulsivis meninges maxime adfici, tum Morgagnii tum Gredingii aliorumque observationibus constat. Denique rugosam velamentorum superficiem, quam Fontana et Mourous viderunt, optimus Treviranus ad confirmandam suam sententiam adhibet.

Accidatne Galvanicae actionis aliquid simile in ipso communi αἰσϑητηρίῳ, ex iisdem argumentis eludere videtur, quamvis etiamnum satis obscura haec omnia sint. Nec clariora fiunt iis, quae (§. 25) de microscopica medullae cerebri et nervorum contemplatione diximus, quamvis cum Autenriethio aliquis posset inde ad heterogeneas partes, quae electromotorum vices agant, concludere. Id tamen exploratum habemus, animam non percipere mutationes in organis ipsis, haud videre icunculam in retina, nec undulationes in aquula labyrinthi, sed caussam earum mutationum externam. Hinc exponendum est, cum symmetrico quodam ordine sensuum organa disposita sint, cur duobus oculis unam rem, utraque aure eumdem sonum percipiamus. Namque et solam directionem animadvertimus, qua res externa in organa nostra agit, ut clara fiat perceptio: quae si directio haud percipitur, magis confusa oritur κοιναίσϑησις, neque differentiam sentimus externarum rerum et

mutationum, quas organa patiuntur. Sed etiam abire potest sensatio in κοιναίσθησιν cumque ea conjungi, si nimio irritamento illa impendio fortior fit: quo facto, mutatio organorum ab ipsa anima confuse percipitur. Sic dolor oritur e vehementissimo lucis et sonitus impulsu.

Verumtamen in quibusdam sensibus omnino qualitatis differentis idea cum anima ita communicatur, ut vel minimam ejusdem mutationem percipiat. Omnes singulaeque, quae unquam contingere possunt, saporum et odorum differentiae, ab anima percipiuntur: quod, quomodo fiat, dilucide exponere nequimus, cum imponderabilium ratio ad ponderabilia, quibus junguntur, nondum clara sit. Fieri omnino potest, ut actio nervorum, Galvanica per se, tamen aliquid chemici secum junctum habeat, unde quandoque progressio sensus distingui potest: sicut id in accessibus febrilibus, in horrore per ramos nervorum distributo, in aura epileptica, ante insultum e loco quodam adfecto adscendente, animadvertimus. Singularia ea phaenomena, vulgari nervorum actioni contraria, explicatu difficillima sunt. Quae utut sint, id tamen exploratum habeo, nullum elementum rerum externarum in ipsos nervos abire et ad cerebrum migrare; sed, si forte chemica elementorum nervi vicissitudo contingit, hanc tamen forte oppositam esse ii, quae ab externis rebus in organis producitur.

§. 91. *Internae cerebri mutationes.*

In explicandis internis cerebri sentientis actionibus periclitatus est quondam vir inter anatomicos nostri aevi facile princeps, Sömmeringius. Docuit nimirum, in aqua ventriculorum cerebri, quae undique nervorum fines adluat, maxime variam statuendam esse mutationem, quae in solidis nequaquam adeo multiplex esse possit. Optime insuper aqua conduci electricitatem: secretionis necessariae ingentem copiam effici etiam e sanguinis copiosissimi adfluxu posse. Homines denique omnes, qui facillime percipiant, humido gaudere cerebro. Itaque autumavit, et auctam aut imminutam vaporum aqueorum in ventriculis copiam, et elasticitatem mutatam et mixtionis ipsius vicissitudines sensuum internorum varietatem producere.

Quae licet acutissime dicta sunt, minoris tamen momenti ventriculi esse videntur, quam ut ipsis tribui centrum omnium nervorum possit. Namque, vel Morgagnio teste, ulceribus erosi inventi sunt, sine praevia αἰσϑητηρίου graviore laesione. Plagae penetrantes in ventriculos laterales letum quidem adferunt, neque tamen adeo subitaneum, ac si in basin usque producuntur. Bene etiam Gallius monuit, parietes ventriculorum esse faciem externam cerebri involutam, hinc originem nervorum in externa potius cerebri parte quaerendam esse, si huic sententiae adsentiri liceret. Denique aqua, quam in ventriculis saepius invenimus, non constans est, nec in sanis hominibus statuenda: post

mortem enim supplicio traditorum illicoque sectorum praeter vaporem nil in ventriculis inventum est.

Sensationes omnes in cerebro conspirantes atque in eo conscientiam gignentes, centralia quidem agnoscunt organa, haudquaquam vero unicum, quo cetera longe inferiora sint. Sed cerebellum pariter ac medulla oblongata, exclusa glandula pineali, quibus nostra memoria aliquis iterum, post Cartesium, largiri hanc dignitatem voluit, unionem eam et conspirationem complecti videntur. Singularibus etiam sensationibus, singularia tributa sunt organa, thalamorum opticorum exemplo et cerebelli, cujus manifestus ambitus et lamellarum numerus major in iis, qui intellectu pollent et acumine ingenii Sed haec alibi diligentius.

§. 92. *Voluntati subjectae actiones.*

At vero reagit etiam *αἰσθητήριον* in nervos, prospicit ipsis actibus organicis, et motus voluntarios producit. Voluntate turbatur quieta stimulorum internorum actio, hinc receptivitas augetur, imminuta energia (§. 69, 70). Et pollent quidem nervi his musculis prospicientes majore firmitate, ut vividiorem etiam explosionem producere possint, si Galvanicarum columnarum modo tractantur. Molliores contra nervi, e gangliis orti, *κοιναίσθησιν* producentes et integritatem organicae vitae, placidam magis et regularem efficiunt actionem. Hic est gravissimus vitae sensiferae cum organica nexus, ut stimulum nervi necessarium praebeant, quo musculorum actio suscitatur. Irritatis nervis musculis in-

citatur: ligatis illis aut discissis et hi torpent. Differentiam tamen memorabilem Galvanica experimenta patefecerunt: alii enim nervi haud quodvis incitamentum ad musculos conducunt, sed conditiones solummodo sistunt, quibus integritas vis muscularis servatur. Sic, licet irritare illico cor nequeamus, tactis Galvanismo nervis, clausa tamen catena et perseverante actione Galvanismi cordis motus vividiores fiunt et durabiliores.

Voluntati subjectos musculos vere differre ab automaticis, vero quidem proximum, cum nec cor nec intestinorum tunicas musculares movere arbitrio nostro possimus. Nec sufficiunt, quae Stahlii quidam adseclae, ut Porterfieldius, de consuetudine regesserunt, actus initio spontaneos in automaticos mutante. Ipsa nos apoplexia docet, in morbis utrumque genus nonnunquam sejunctum esse: cum aegri motibus, qui voluntati obtemperant, destituti, sanguinis tamen et pulmonum motu gaudeant incolumi.

Cum musculi automatici continuis internis stimulis placide incitentur, vis eorum etiam diutius viget, perseverantior est, absque ulla lassitudine, et multo facilius suscitatur, quam id in voluntariis contingit. Possunt tamen et interni stimuli fortissimi voluntarios musculos tantopere adficere, ut automatici fere fiant, ut saltem nullam voluntas potestatem exerceat, unde spasmi et nervorum distentiones exponuntur.

Qui voluntati subjecti sunt musculi antagonismum, praesertim in membris, servant: extensores

enim flexoribus oppositi, robore inferiores sunt, et polo columnae Galvanicae negativo magis respondent, cum positivo autem flexores congruunt.

Accedit etiam velamentorum et nervorum differentia. Qui voluntati subjecti sunt musculi, tela cellulari ab aliis magis separati sunt, ut quilibet per se subsistat et agat: id universale velamentum autem in automaticis musculis deficit, licet et membrana cingantur tenui, quae peregrinos arcere stimulos possit. Horum nervi molles sunt, e gangliis prodeuntes, illorum duriores partim e gangliis, partim etiam a cerebello et medulla spinali orti.

Non desunt praeterea musculi mixti, seu qui organicae quidem vitae inserviunt, possunt tamen a voluntate regi. Naturaliter quidem efficacia nervorum solam integritatem eorum servat et *κοιναίςθησιν* producit; sed quandoque imperium animi manifestum fit, ut in respirationis, vesicae et ani musculis.

Musculorum contractionem olim unicam crediderunt positivam et a vita pendentem actionem; dilatationem vero esse negativum quid, seu remissionem actionis, quoniam fibrae relaxentur, mollior fiat totius musculi compages et laxior. Primus autem, ni fallor, Barthezius, et dilatationem oriri a viva vitae efficacia perhibuit, cum in spasmis saepenumero tumidas videamus partes aut extensas (*Nouv. science de l'homme, I*, 154). Quod et Bichatus vivorum animalium sectionibus confirmavit, quorum musculi a stimulis saepe extensi viderentur: et Autenriethius arbitratur, ab irruente vi

imponderabilium extendi potius fibras musculares et produci; tum vero contractilitatem earum naturalem agere, ut turgor cesset. Quod supra jam (§. 57) cum de turgore sermo esset, monui et alibi diligentius ad varios effectus applicabo.

§. 93. *Perceptio ipsa et animi potentia.*

Esse id, quod perceptionem quamvis praeire eamque producere debet, absque dubio mutationem quamdam s. activitatem fibrillarum cerebri, vel partium molliorum heterogenearum, quibus cerebri massa constituitur, jam supra (§. 89) stabilivimus. Motum dicere eapropter hanc mutationem non ausim, quod facile cum rudioribus partium aliarum motibus commutari potest. Sed nihil obstat, quinetiam plura nos cogunt, agitatione quadam intima et subtilissima staminum comprehendere eam mutationem, quae perceptionem praecedit. Etenim, cum revocari possit vel aliis sensuum impulsibus vel ipso arbitrio; cum eodem modo socientur perceptiones, quo alii corporis motus; cum mobilitatem quamdam compagis cerebralis agilitas animi et memoriae comitetur, aliena pariter a nimis fluxili ejus indole in infantibus ac a nimia rigiditate senum et duritie; cum ipsi sentiamus, nos aeque fatigari cogitationum intentionibus ac corporis laboribus; cum, silente hoc virium animi exercitio, quieta et regularis stimulorum naturalium actio, energiam cerebri augeat et dilatet: exploratum habemus, iisdem legibus subjectum esse hanc corpoream actionem, quae in toto corpore valent.

Harum cerebri agitationum dum conscius est animus, percipit res externas. Interest autem inter has perceptiones et eas, quae in gangliis a κοιναισθήσει provocantur, quod hae nullum objectum discernant, illae vero nosmetipsos a rebus externis internoscant: unde conscientia oritur et claritas perceptionum (§. 89). Varietatum omnium, quas mundus externus offert, discriminibus obscure adficiuntur plexus et ganglia nervorum: ad unitatem eas solum revocat cerebrum.

Mutationes diximus (§. 90) in sensuum organis ortas animam non percipere, sed caussas earum externas: utrasque semper jungit, ut, si eaedem etiam ab internis caussis mutationes nascantur, possit, nisi conscia sibi satis sit, externam adsumere caussam. Hinc hallucinationes omnes oriuntur, tanto minus nos decepturae, quanto magis vigiles sumus nobisque conscii. Haud facile nobis illudent scintillae ob oculos versantes aut tinnitus auditus, si irruere ob positum corporis humores superiora perspicimus. Sed imponent infantibus, hominibus, qui vix edormiverunt, aut qui desipere coeperunt. Itaque eaedem mutationes organorum sine externis caussis oriri possunt, saepe vero ad easdem referuntur.

Potentia animi insignis est in perceptiones, quod libertatem ejus et αὐτοκρατορίαν probat. Perceptionis enim compositae partes quasdam clariores ceteris et magis perspicuas arbitrio reddere potest, quo actu attentio continetur. Imo ipsos κοιναισθήσεως adfectus, dolores voluptatemque,

ita saepe supprimit, ut nulli penitus sint, dum attentionem ab iis detractam defigit ac intendit in alias res. En rationis imperium in sensus, quo homo sensibus ipsique mundo superior fit, et dignitatem suam divinam testatur! Cui potissimum fundamento suffulta religio nostra, *λογικὴν* jubens *λατρείαν*, nos ad coelestia exemplaria format.

§. 94. *Adsociatio perceptionum. Memoriae et voluntatis ortus.*

Arbitrio revocantur aut adsociatione agitationes cerebri, quo memoria nititur, eo agilior et vividior, quo mobilius est cerebrum, quo magis regulares tamen sunt ejus motitationes, quo fortiores fuerunt sensuum impulsus eas producentes. In infantia, ubi fluxile cerebrum, nulla memoriae perseverantia: in senili cerebro ea solummodo, quae pristina revocat et juvenilia. In morbis acutis perturbatur haec facultas.

Agilitas ea cerebri, quae facillimas provocat adsociationes, ut necessariis non solum vinculis limitetur, sed arbitrario etiam et mirabili saepe nexu jungat, imaginationem producit: quae mobilitatem cerebri, nonnunquan etiam irruentis sanguinis vim aut auctam receptivitatem velut caussas, agnoscit.

Perceptiones, quae liberum et facile virium exercitium pollicentur, jucundas esse, acerbas vero aut injucundas, quae vires supprimunt, vel inde patet, quod virium activitas vitam constituat. Hinc oritur nisus in jucundas, horror acerbarum

perceptionum. Quae prima sunt animi adfectuum rudimenta. Trahimur enim omnes natura in voluptatem, depellimur a dolore, quoniam illa activitatem liberam promittit, hic virium suppressionem minatur. Sensuum autem impulsus, si fortiores fuerint, suscitant eam animi propensionem, ut vi et impetu quodam fugiat dolorem, appetat voluptatem. Quae quidem appetentiae et odia, ubi rationem repellunt, motus turbulenti fiunt, jactationesque animorum incitatae et impetu inconsiderato elatae, vitae sapientis atque beatae nullam partem relinquunt. Solent ejusmodi adfectus principio stuporem quemdam inferre, quo omnis conscientia tollitur, dein perturbatio animi peregrinas producit idearum adsociationes et confusas, ut claritas omnis et perspicuitas tollatur.

§. 95. *Superiores animi facultates.*

Superiorem cognitionis virium primum vestigium in judiciis observatur. Sunt autem ea comparationes perceptionum et idearum, a ratione institutae. Secundum vestigium est adscensus a partialibus ad universalia, ab individuis ad genera, in quo intellectus occupatur. Cujus facultatis licet rudimentum quoddam jam in ipsa clara perceptione quaerendum sit, quae unit et jungit individua, longe superior tamen est intellectus, proprietates rerum et genera summa stabiliens, ad nexum rerum, ad virtutis informationem et numinis summi semet elevans, et conclusiones formans, quas nec infans nec demens fingere valet.

Hae itaque animi facultates, omni materie longe superiores, nullisque fere limitibus circumscriptae, divinae nos naturae participes esse probant, vadesque immortalitatis nobis a Deo datae sunt. Quod testantur etiam vires animi integrae cum confecto corpore et decrepito (§. 14): liberum imperium ejus in sensus, in famem, adfectus omnes: potentia infinita et appetitio felicitatis, quae, quamdiu vita gaudemus, haud satiatur: constantia demum et immutabilis fere stabilitas in corpore perpetuo mutato (§. 14).

§. 96. *Discrimen humani generis a brutis.*

His etiam, quae modo praecepimus, liquet gravissimum, quod homines et animalia intercedit, discrimen. Licet enim κοιναισθήσει quadam et instinctu moveantur animalia, ut moliantur ea et machinentur, quae callidius et pulchrius et salubrius vel a prudentissimo artifice excogitari nequirent, haec ipsa opificia et molitiones probant, ratione non perfici, sed ab ipsa natura, magistra sagacissima, edocta esse animalia (§. 2). Etiamsi cultus et perfectionis cujusdam capax sit animalium anima: nequaquam tamen credibile est, judicio eam pollere aut universalium notione aut facultate ratiocinandi.

Hanc summam hominis praestantiam natura eo etiam testata est, quod celsos nos et erectos constituerit, ut Dei cognitionem, coelum intuentes, capere possimus. Sunt enim, ut cum M. Tullio loquar, e terra homines, non ut incolae et habitatores, sed quasi spectatores superarum rerum atque

coelestium, quarum spectaculum ad nullum aliud animantium genus pertinet. Crurum enim longitudo et robur; femoris curvatio major; hallucis praesentia, quo carent et simiae (quadrimanae potius quam quadrupedes dicendae), thorax planus; sternum breve; cordis positus is, ut diaphragmati incumbat, quod in sola simia satyro recurrit, in ceteris mammiferis sternum potius attingit; retis mirabilis in basi encephali defectus ut et musculi nervum opticum ambeuntis, qui bulbum in quadrupedibus sustentat; pelvis axis ab axi vaginae maxime alienus: haec omnia erectos esse natura homines creatos probant. Itaque falsissimus Rousseauviani ingenii lusus, homines naturaliter quadrupedes faciens. Etenim, si discesseris a contraria conformatione, a quonam sodes, animalia didicisset gressum erectum, a quonam artes, sermonem, a quonam demum rationem? . . Simillimae hominum simiae ipsorum mores imitantur, neque tamen ipsas humanas facultates unquam sortibuntur; pariter ac picae aut sturni, sermonem imitantes humanos, ideo mores induent.

Accedit cerebri et cerebelli summa, ratione nervorum, moles, qua fit ut longe pluribus functionibus, et constantius quidem inservire possint. Arenulas etiam in glandula pineali homini esse peculiares, Sömmerringius docuit. Panniculo carnoso caret homo, quo concusso, animalia abigere insecta possunt: cutis vero teneriore gaudet tela cellulari, quam in quadrupedibus saltem reperimus.

Non possum quin huc etiam ingeniosam Petri

Camperi sententiam de linearum duarum facialium ratione traham, quibus et formae decus et capacitas perfectionis niti arbitratur. Ducitur autem linearum earum altera a vertice ad menti tuber, altera per aures et nasi imam partem. Atqui angulus his lineis descriptus eo magis increscit, quo perfectior est formatio: in avibus minimus est; in simiis quinquagesimum gradum non excedit; in Aethiopibus septuaginta, in elegantissimis Graecorum formis ultra nonaginta gradus eo angulo saepe comprehenduntur (Campers *kl. schrist. I.* 15).

Bene tamen Blumenbachius monet, Camperum haud sibi constare in punctis, quibus lineae eae normales semet tangunt, indigitandis: dein etiam in craniis maximopere discrepantibus eamdem saepe esse linearum normalium rationem: quadrare denique eam duntaxat in eas generis humani varietates, quarum mandibulae varia directione gaudent, nequaquam in eas, quarum facies in latera diducta est (*De gen. hum. var. nat.* 201).

Ad πλεονεκτήματα naturae humanae Bichatus etiam numerat fibrarum longitudinalium defectum in vena cava superiore, quae in inferiore sunt, unde statu hominis naturali erecto multo laboriosior sit adscensus sanguinis per inferiorem, adjutus fibris illis.

§. 97. *Eadem totius generis humani capacitas ad perfectionem.*

Quae si omni generi humano, iique soli peculiaria sunt et propria, aequa etiam est omnium

hominum potentia et capacitas ad perfectionem. E quo colligi potest, physiologorum praeprimis esse, eos auctores, humanitatis fere expertes, refutare, qui specie differre ab Europaeis miseros inhabitabilis fere insulae antarcticae, cui ab igne nomen, incolas, quod nullis artibus, sermone prope nullo, domiciliis nullis nec religione ad ceterorum hominum genus accedant. Cui respondeo, sentinam eam generis humani, numero valde exiguo, profugam forte gentem, habitare duntaxat oras portus, cui a festo nativitatis nomen; neque tamen, Forstero utroque teste, alienam omnino esse ab omnibus humanitatis rudimentis, licet infimum profecto gradum occupet. Ceteros freti Magellanici accolas multo politiores et cultiores Forsteri comites et Falknerus invenerunt. Taceo argumenta, e sanctissimae nostrae religionis praeceptis petenda: id solum dicam, docuisse experientiam, quod, quae animi cultus prorsus incapaces olim existimabantur, gentes Grönlandiam et Americam maxime borealem habitantes, beneficis et salutaribus missionum evangelicarum conatibus tamen egregie respondisse.

Si verum est, quod Sackius, ni fallor, theologus narrat, hominem a nativitate inde surdum mutumque, nullaque disciplina eruditum, fratrem enecasse, cum suem mactari conspexisset: probat id exemplum, rationem hominis per se impotentem esse et humanum sensum penitus latere posse, ni instructione excitetur; cum bestiae contra, absque ratione aeque ac instructione, per se adolescant ad eum perfectionis gradum, cui natura eas destina-

vit. Ratio et libertas et sermo et humanitas et summa humanitatis, religio, aeternam generis humanis praestantiam constituunt. Legatur denique humanissimi Gregorii opus de literatura Aethiopum, *Paris.* 1808.

§. 98. *Varietates gentis humanae.*

Varietates gentis humanae, de quibus eximie disseruit Blumenbachius, vir acutissimus et doctissimus, caussis accidentalibus tribuendae sunt. Ergo omnino differunt

a. Caucasicae gentes, e quibus plerique Europae incolae profecti sunt, venustate corporis, aequa partium singularum ad se invicem ratione, candido cutis colore;

b. Mongolica stirps, Asiam habitans orientalem et mediam; parvo sed obeso corpore, colore gilvo, capillis nigris rectisque, oculis fere linearibus parum apertis, naso simo;

c. Aethiopica, Africam occupans; capillis atris rigidis crispisque, ossibus jugalibus prominulis, mandibulis porrectis, labiis tumidis, naso obtuso, colore totius corporis fusco-nigricante;

d. Malaica, Aethiopicae proxima, sed differens colore cutis badio, capillo molliori, crispo tamen, mandibulis haud adeo prominulis. Peninsulae transgangeticae aborigines exules jam habitant in archipelago orientali a Sumatra inde ad Philippinas. Sed supersunt in his insulis aborigines aethiopici anthropophagi, praesertim in nova Guinea *Papuas* dicti. Horum finitimi sunt Aethiopes in Philippinis

degentes, monticolae, Aethiopibus etiam adfines incolae novae Hollandiae, licet capilli minus crispi sint;

e. Denique Americana varietas, cupreo corporis colore, capillo nigro recto, naso subsimo et prominente tamen, genarum partibus inferioribus profundioribus insignis. Qui oceani pacifici insulas et novam Hollandiam habent, ad hanc vel aliam varietatem propius accedunt. Insularum societatis et amicorum incolae venustis formis placent, nec nisi paullo magis fusco cutis colore ab Europaeis differunt. Teterrimi adspectu incolae novae Caledoniae et insularum vicinarum.

Meliuscule hae varietates enumeratae sunt, quam a Lacepedio, qui quatuor tantum cognoscit, arabico-europeam, mongolicam, afram et hyperboream (sub qua Asiaticas gentes cum Americanis confundit).

Earum varietatum caussam fere potentissimam esse climatis differentiam vel inde patet, quod et plantarum et animalium species easdem variare videamus pro climatis discrimine. Ut enim betulae et pinus et salices pumiliones fiunt in polaribus terris, ita et pecorum ipsorumque hominum genera. Lappones jam proceriores sunt Eskimohis pygmaeis, Tungusi Tschuktschis aut Samojedis. Asiae mediae planum excelsum, Asia minor, Graecia, Italia, oceani pacifici insulae, sereno coelo, mitissimo climate et terrae frugibus uberrimis eximiae gignunt elegantissimas hominum formas. Badius Malaicae stirpis, ater Aethiopum color manifesto ab aestuoso climate oritur.

Suas tamen etiam esse partes victui in gignendis formarum varietatibus, vel inde patet, quod luridus cutis color et in obesitatem propensio, quas in mongolica varietate animadvertimus, ab esu carnium pinguium partim pendere videantur.

Vitae etiam genus et mores inveterati maximam habent ad formas gentilitias mutandas efficaciam. Ipse jam Cous senex docuit, capita macrocephalae gentis initio compressas arte fuisse: *αὐτὸς δὲ τὴν ἀρχὴν ὁ νόμος κατειργάσατο, ὥςτε τοιαύτην τὴν φύσιν γενέσθαί τοῦ δὲ χρόνου προϊόντος, ἐν φύσει ἐγένετο, ὥςτε τὸν νόμον μηκέτι ἀναγκάζειν.* Simili plane ratione crura curvata Calmuccorum, novae Hollandiae et infimae partis Americae australis, ab equitatione aut a sessionis forma derivanda sunt.

§. 99. *Sexuum discrimen.*

Inter differentias, quas humana recipit natura, vel maxime eminet sexuum discrimen; quod nescio an quis subtilius et acutius Autenriethio (*Reils* Arch. *VII.*) exposuerit. Proficiscitur autem omnis fere differentia formationis et functionum a praevalente alterutro polari elemento, oxygene et hydrogene. Illud virilis, hoc feminini corporis potiri imperio, colligitur e sequentibus argumentis.

Supra jam monitum est (§. 37. 43. 44. 46), ut oxygenes cum positiva, ita hydrogenes cum negativa congruere polaritate: hanc globulis praesertim, illam radiis formandis in electricitate vacare: hydrogenes in nervis, oxygenes in musculis etiam

dominari. Atqui videmus feminam esse, ut veterum Hippocraticorum verbis utar, ἁπαλωτέρην καὶ ἀραιοσαρκοτέρην: molliorem esse et blandiorem cellulosae et musculorum textum: ad obesitatem propensiorem (§. 80): magis esse torosa membra omnia: ossa leviora et laeviora, crenis musculosis minus exsculpta: robur musculorum multo inferius esse, sed nervorum imperium majus, ut cerebrum ratione masculi amplius fit et sensilitas major. Quae omnia ad hydrogenis abundantiam reducenda esse, ex iis efficitur, quae supra monuimus.

Oportet autem, hydrogenes abundare, si oxydatio minor sit ope aspirationis infirmioris. Quod se ita habere, patet ex angustia thoracis feminini, cujus summa amplitudo inferior est, cum virilis superior sit. Namque et costa sexta in feminino corpore jam mobilis fit, immobilior in viris, ubi ad sternum ipsum adfixa est. Hinc etiam immunes fere sunt mulieres ab iis morbis, quae e nimia oriuntur oxydatione, a calculo nimirum et arthritide evoluta. Minor est pubis circa mentum et genas ut et circa anum eruptio, quod haec majori oxydationi originem debet. Cornubus etiam carent belluae femininae, quippe quae similem agnoscunt oxydationem.

Si minor oxydatio, chyli in sanguinem transitus difficilior, unde lactis uberior et promtior secretio: sed inde etiam aegrior sanguinis secessus in partem fibrosam, utpote magis oxydatam, colligitur. Nascitur inde nutritionis musculorum defectus, sanguinis haud facile secedentis abundantia,

quae periodice, ut solent actiones vegetativae obtingere, evacuatur. Albumen contra, hydrogene scatens, facilius secedit, unde foetus nutritio explicanda est.

Cum oxydatio sanguinis caloris animalis fons sit, minor etiam feminarum calor esse et facilius frigore adfici solent. Si minor consumtio est, et ventriculi munus ab oxydato inprimis succo gastrico cietur, fame consuescunt minus stimulari, minus etiam voraces esse feminae. Unde morbi a debilitate, sensilitate, nutritionis defectu multo frequentius mulieres occupant. Mollius systema nervosum celerrime accipit effectus rerum externarum, sed minus reagit: hinc imaginatio feminarum ardentior, memoria haud satis tenax, ingenium saepe fere divinum, sed rationis infirma potestas.

Ut praegnans fieri et foetum gestare possit, trunci inferior pars multo amplior est in femina quam in mare; pelvis ipsa latior, postrorsum amplior, ossa ischiadica magis horizontalia sunt. Ab hac latitudine pelvis Autenriethius sagacissimus autumat partium genitalium oriri differentiam: findi enim atque diduci, quae unita sunt, unde nymphas cum scroto et corporibus cavernosis, clitoridem cum penis glande congruere certum sit. Quae vero omnino propior sententia videtur quam Galeni, qui intus omnia feminam habere, quae mas extus, opinabatur.

§. 100. *Aetatum differentiae.*

Denique differentiae aetatum enumerandae sunt, ut, quaenam in singulis praevaleant systemata, pateat.

Ut ab *infantia* ordiamur, vegetationem et nutritionem primam maxime activas esse, inter omnes constat. Quo aequabilius est incrementum, eo vegetiores sunt sensus, eo melius animi vires, et principio quidem memoria augescit et imaginatio. Quo rapidius incrementum, eo mollius quidem et, ut videtur, mobilius cerebrum nervorumque systema; sed, firmitate destitutum, superiores animi vires rudes fere manent: quod, praeter innumera alia, exemplum probat Euthymenis filii, a Plinio adlatum, in tres cubitos triennio increscentis, sed stupidi.

Aequabili autem infantum incremento deest ob celeritatem robur: obesi enim fiunt, ut et artifices pueriles formas venusta exprimant rotunditate. Namque probavimus (§. 80) infirmitatem appositionis pinguedini originem praebere. Ex internis organis cerebrum celerrime increscit, sed fluxile fere est et adeo molle, ut gelatina potius quam albumine abundare videatur. Vasa absorbentia vivida vi gaudent, omnesque glandulae ut molliores ita ampliores sunt. Reproductio ipsa satis efficax est, ut, nisi valetudo sit adversa, pleraque vulnera cito sanescant. Ventriculi vis non major est quam in adultis, sed citius agit, unde frequentius ciborum desiderium. Alimentis eget

infans vegetabilibus, et lacte et fructibus laetatur horaeis, quod major requiritur oxydationis gradus, si gelatina et albumen, qua abundat, in partem fibrosam et musculares fibras vertenda sunt. Ossa tardius firmantur: separatae per totam infantiam partes supersunt. Genitalia, licet nutriantur, ab omni tamen evolutione aliena sunt.

Ex his quidem et aliis argumentis, praesertim mobilitate majore et frequentia actionum, elucet hydrogenes in infantili aetate praedominari: namque et negativus Voltanae columnae polus frequentiores producit ictus cordis (Reinhold *ad* Sue *Gesch. des Galv.* 63 *et in* Reils *Arch. VIII.* 322).

Primum fere evolutionis mutatae vestigium in tempore apparet, quo dentes protruduntur: minime, quod actus ille naturalis per se sensilitatem augeat et passiones varias producat. Sed, cum plura alia, praesertim digestioni inservientia, organa simul evolvantur, loquelae exemplo, non mirum est, nervos teneros nonnunquam ita agitari, ut varii inde adfectus oriantur, dentitioni perperam adscripti. Et in iis fere infantibus dentitio molesta et variis valetudinis adversae signis juncta est, qui teneriores viscera habent debiliora.

Secundum evolutionis vestigium in id tempus incidit, ubi primum pubescere incipiunt pueri. Namque secunda dentitio fere nullam peculiarem evolutionem habet comitem. Protinus vero ut pubes adesse coepit, genitalia ante fere inutilia, evolvuntur, in maribus novi laticis secretio contingit, in femellis sanguis pudenda insueta ante copia ir-

ruit: vocis simul organa magis efformata hircitallientem primo sonum, dein graviorem et firmum producunt. Hae quidem mutationes si sensim accidunt, nec incremento rapido comitatae incedunt, ceteris systematibus non possunt quin robur addant. Animus enim puerilia spernens juvenum societatem et occupationes ambit: musculi exercitio frequentiori firmantur: ossa adolescunt: omniumque organorum non tam ambitus quam robur augetur.

Quodsi vero pubescentes pueri simul celeriter increscunt, periclitari solent. Utraque enim hac evolutione simul contingente, necesse est, nervorum systema imbecille reddatur, unde morborum nervosorum frequens hac aetate origo. Quid quod ejusmodi pueri proclives vidimus in somnambulismum, cum κοιναίσθησις nutritioni praefecta et in gangliis maxime residens, apprime incitetur.

Organorum augmentum, dum corpus increscit, potest cum aucto laminarum in columna Galvanica numero comparari, quo actiones augentur et firmantur (*Reinhold* in *Reils* Archiv, *VIII.* 346).

Ut magis adolescit juvenis, eo majus musculi robur nascuntur, eo amplior evadit thorax eoque vividior fit sanguinis circuitus, ut omnino dicere possimus, in maribus saltem irritabilitatem juvenili aetate praedominari. Quod et morbis huic aetati peculiaribus confirmatur: sunt enim fere inflammationes et morbi pectoris. Animus interea hactenus adolescit, ut intellectus et judicium formentur, imaginatione tamen et memoria nequaquam labefactatis.

Virilem corporis aetatem natura generationi dicavit, cum organa huic functioni ministrantia summum perfectionis gradum adepta sunt. Totum simul corpus energia maxime valere videmus, quamvis sensilitas gradatim decrescat. Imaginatione imminuta firmatur intelligentia, sagacitas, ingenium et ratio. Aetate vero provectiores solent venarum magis praedominium sentire, unde organa abdominalia adficiuntur, in vena portarum sanguis stagnat et morborum caterva inde oritur, quibus juvenes expertes sunt.

Senilis aetas nunciatur imminuta nutritione, faciei totiusque cellulosae rugis, rubore sanguinis minus vivido, digestione tardiore, secretionibus omnibus imminutis, sensibus ipsis debilitatis, musculorum rigiditate et vasorum ea duritie, ut denique ossescant. Animus tandem infirmatur propter durum αἰσθητήριον et rigescentes fere nervos: quietis amor e metu infirmitatis intentiones virium secuturae oritur: facultas generatrix pessumdatur. Nihil postremo nonnunquam superest, nisi vegetatio lenta et impedita.

CAP. IX.

DE MORTE.

§. 101. *Mors vegetativa alia ac sentientis naturae.*

Si, quod coagmentavit corpus natura, ipsa iterum lente dissolvit, ea est mortis appropinquatio, ut sensifera vita prius desinat quam vegetativa: illius autem inferiores gradus, a κοιναισθήσει et gangliorum actione producti, diutius persistant quam actiones sensuum et cerebri, quibus vinculum cum externo mundo texitur. Almae naturae id est summum beneficium: angere enim nos et sollicitam multo magis habere extremam aetatem mortis appropinquatio deberet, si integra mente ac juvenili sensuum omnium vigore nobis terminus ille minaretur.

Inquirendum tamen est, unde haec potissimum differentia nascatur. Vidimus supra (§. 59. 60) id praeprimis utramque interesse vitae manifestationem, quod vegetationis actus intervallis remittant et circuitibus adstricti sint, sensationes vero jugiter perficiantur. Quod eo praecocius has infirmare debet, quo magis perpetua est vegetativae vitae reparatio post quamlibet actionem; quoque intensius ad exhauriendam sensiferae vitae vim cooperatur consortio hominum atque convictus;

Itaque, si etiam superest in sene mentis integritas, citius tamen haec languet, quam nutritio, circuitus, respiratio et secretiones, quod intentiones harum actionum, provectiore aetate, tristius perficiuntur, neque vires adeo frangere valent, quam continua nullaque reparatione sustentata sensuum actio.

Ex quo colligi potest, qui decrepita aetate obeunt, diu saepe ante mortem adfectibus ut dicuntur apoplecticis corripi, quibus sensus omnes tolluntur, superstitibus solis actionibus vitalibus et naturalibus, quarum organa a gangliis reguntur. Inde etiam post mortem nonnunquam restare absorbtionem, nutritionem saltem pilorum et unguium, et capillarium vasorum actionem ad calorem producendum, observatum fuit. Nonnulli quoque a lapide infernali cutem exuri animadverterunt.

§. 102. *Signa mortis praenuncia.*

Jam vero inquiramus in signa naturalem mortem nunciantia, quae exponere nostrum erit. Solent autem in senili corpore, si marasmo, ut dicitur, obiturum est, soporosi praeire adfectus cum paralysi singularum partium, palpebrae superioris, sphincterum vesicae et ani, aut ipsius oesophagi. Pedes simul frigescunt, sensus torpet, pulsus languent, facies mire mutatur, ut musculi plerique relaxati, oculi vero tenaci humore obducti videantur. Itaque visus fere semper aboletur, superstite paullo diutius auditu. Febricula nonnunquam accedit, aestu internarum, frigore externarum par-

tium juncta, quam post paucos accessus macula pedum extremorum atra, in sphacelum abitura comitatur.

Plerumque autem brevi ante naturalem obitum pulmones munere se abdicare incipiunt, ut tristius atque cum stertore (μετὰ μυχθισμοῦ Hipp.) spiritus ducantur, ut quandoque aspirationes intercipiantur, unde necesse est, sanguinis venosi in arteriosum mutatio impediatur. Itaque cor etiam functiones suas rite exercere nequit: palpitat, sine ordine movetur, nonnunquam motu suppresso. Ut intervallis fortius vis cordis resuscitatur, ita etiam motus musculorum languidi et paene emortui, fortius ad convulsiones coguntur, flammae ad instar, quae, dum mox extinguetur, scintillas jactat vividiores.

Mox, etiamsi ab aliis caussis mors lente hominem adgreditur, sensuum torpor gradatim nobiliora corripit organa, unde nonnunquam se ab externis membris ad interna viscera proserpere mortem sentiant moribundi. Nonnulli, eo sensuum torpore etiam liberi a doloribus, suique etiamnum conscii, animi libertatem atque praestantiam hilaritate singulari percipiunt; de immortalitate certi, serena mente vident, se a corporis compedibus liberatum iri, excelsam animorum patriam anhelantes. Accepimus etiam quosdam moribundos futura praesagiisse atque suorum praesertim sortem divinasse: quae vis tantum abest, ut somniantium sit, ut omnino vigilantibus haec accidant. Viget autem moribundorum mens, libera sensibus ab

omni curarum impeditione, jacente prorsus et mortuo paene corpore.

Neque tamen desunt exempla naturalis senum mortis, quae deliriis atque furoribus adnunciaretur. Est enim et ea vis desinentium mox animi facultatum, ut ab impetu sanguinis turbolento etiam vehementius incitentur, ut alienae socientur ideae, ut mens sui non conscia, discernere nequeat mutationes in organis sensuum a rebus externis. At vero ea deliria et blanda esse et mox cessare solent, prostratis penitus viribus.

Mors ipsa aspiratione plerumque fortiore et contractione spastica musculorum contingit, quo facto rigescit et frigescit corpus, oculis oreque aperto. Eum rigorem non solum post senum mortem placidam, sed etiam in submersis et plerisque aliis observamus; cum contra mollities singularis, cum calore, quem vitalem dixeris, in iis superest, qui morbis contagiosis, putridis decesserunt, aut qui venenis narcoticis enecati sunt.

§. 103. *Phaenomena mortem excipientia.*

Protinus ut haec contigerunt post ultimam aspirationem, ut cordis motus omnis cessavit, vitam etiam desiisse pronunciamus, licet ejus vestigia in pluribus organis quadantenus restare jam supra monuerimus. Neque tamen id impedit, quominus breviori vel longiori post mortem tempore particulae corporis fluidae, dein et solidae, in elementa ea secedant, quae sola chemica mutatio elicit. Pri-

mum fere ejus mutationis vestigium in amissa partium quarumdam, ut lentis crystallinae et retinae membranae, pelluciditate apparet, quae illico saepe post mortem animadvertitur. Putredo ipsa fere in abdomine incipit, cujus velamenta livido et virescente colore tincta hunc humorum secessum indicant: serius putrescunt alia organa; novissime fere pulmones, quod in docimasia pulmonum, ad eruendum infanticidium, experti sunt Büttnerus (*Vom kinderm. obs.* 61) et Metzgerus (*Gerichtl. med.* §. 321).

Putredo ipsa, adfinitates elementorum naturales sequens, evolvit volatiles maxime particulas: hydrogenes, azoticum, phosphorum, sulfur, acidum carbonicum et ammoniacum; quas caloris ope aëris forma repraesentat. Unde facile colligi potest, oxygene eam impediri, atque ipsum musculorum rigorem, quem in cadaveribus observamus, a superstite oxygene, elasticitatis et contractionis principio, productum solutioni ii putridae diutius saltem resistere, quam dum mollitae sunt partes contagiis aut venenis hydrogene scatentibus. Hinc etiam explicatu facile est, cur pulmones, oxygenis parandi et in corpus diffundendi fabrica, extremo fere tempore putrescant. Resistunt putredini et frigus, et atmosphaerae exclusio, et subitanea siccatio, denique vero balsama naturalia atque ea, quae oxygenes insigni copia carnibus foenerant aut humoribus, ut acida et sales nonnulli. Resistit etiam caloris gradus, qui centesimumtrigesimum scalae Fahrenheitianae excedit.

Incipit autem putredo fere post proclivitatis signa, quae mucido odore manifestantur, acidi carbonici exhalatione, quam sequitur sulfurici carbonici aut phosphorici hydrogenis, azotici ipsius in ammoniaco praesertim evolutio. Inde teterrimus foetor, qui putredinem omnem comitatur. Solvuntur carnes ita, ut livorem contrahant et flaccescant, ut in pultem fere foetidam abeant, cujus fixiores tandem particulae, extractiva, quae cetorum spermati similis fit, terra et nitrum, remanent. Finem huic mutationi imponit odoris fere ambrosiaci aut moschati evolutio.

Itaque initio carbonicum cum oxygene, dein hydrogenes cum oxygene combinatur ut aqua, post hydrogenes cum azotico, ut ammoniacum constituatur. Azoticum etiam cum oxygene unitum, acidum nitri format, quod terra superstes tanta copia largitur. Hydrogenes denique cum carbonico, oleum producit foetidum.

Oxygenis cum azotico connubium Mitchillius Americanus peculiari nomine *Septon* insignivit, unde morbos e putredine contagiosos proficisci et id contagium alcalibus posse domari docuit. Quod licet omnino negari nequeat, sunt tamen et alia connubia pariter accusanda.

§. 104. *Mortis caussae speciales.*

Experturis, quid possit ad declaranda mortis appropinquantis phaenomena dici, principio occurrit varia caussarum earum, quae vitae minantur, origo, variaque in organis peculiaribus effi-

cacia. Si quis mephite suffocatur, eodem modo obire supremum diem videtur, ac qui aqua submersus exstinguitur: attamen interest, quod hic rigidus esse, ille flaccidus consuescit, in illo superfuit oxygenes contractionem producens et elasticitatem, in hoc abundant elementa oxygeni adversaria.

Sunt autem potissimum mortis caussae:

a. eae, quae mechanico modo nexum organorum ad vitam necessariorum interrumpunt, quae continuitatem corporis supprimunt; quorsum capitis detruncatio maxime pertinet.

b. quae organorum principalium actionem supprimunt, aut vim penitus tollunt.

Praecipue autem pulmones in censum veniunt, plerumque primario adfecti, si cordis et cerebri actiones etiam supprimuntur. Namque Bichatus bene observat, in cadaveribus eorum, qui longo agone decesserunt, tantum non semper pulmones inveniri sanguine fusco turgidos, vasaque arteriosa cordi proxima venoso sanguine referta. Etiam, ubicunque cerebri functio primitus pessumdatur, cor demum sistitur, mediante pulmonum adynamia. Atque, si pulmones quieverint, cor saepius hactenus movetur, ut sanguinem venosum nigrum in cerebrum pellat, a quo functiones supprimi necesse est.

Pulmonum autem actionem primitus supprimunt mephites, submersio, suffocatio; denique tabes et sphacelus et colluvies serosae aut mucosae; catarrhus sic dictus suffocativus. Quodsi enim oxy-

datio sanguinis per pulmones plane impeditur, nec sanguis arteriosus formari, nec cor stimulare aut arterias, nec ipsum adire cerebrum potest. Aut, si quando per aliquod tempus organa adit ac si arteriosus esset, is sanguis mox effunditur in vasa capillaria et telam cellularem, unde livores et maculae atrae, quae in suffocatis, submersis observantur.

Quodsi cerebri vires pessumdantur, non necessaria est aliorum organorum infirmatio aut mors; cum pulmones et cor a plexibus nervos accipiant, unde separatio eorum organorum oritur. Verumtamen fortior et diuturnior cerebri adynamia nec gangliis aut plexibus subministrare vires potest, unde demum, saepe post aliquot tandem dies, et pulmonum et cordis actiones desinunt. Ea est mors apoplecticorum, et eorum, qui cerebri destructionem patiuntur.

Potest demum et cordis vitium mortem adferre, si vel destructum est vel impeditum valvulis ossescentibus, aut polypis aut aneurysmatibus. Nullum pulmones sanguinem, nullum cerebri compages accipiunt, nullum denique alia omnia organa, unde totius corporis mors consequitur. Nimia etiam animi adfectuum vehementia, aut nimis vehemens sanguinis impetus in cor, subito nonnunquam vim supprimit, atque mortem infert.

§. 105. *Mortis caussae generales.*

Deinde ad caussas generales transeundum est, quae totius corporis vim vitalem vel penitus exhau-

rire vel nimis incitare atque supprimere valent, ut nulla prorsus supersit.

Quae exhauriunt atque primitus infirmant vires, principio vel organa digestionis et nutritionis, vel nervosum systema, vel etiam cordis et arteriarum efficaciam substernunt. Ad primum genus pertinet inedia protracta et ipse marasmus senilis; ad secundum genus venena narcotica et animi desponsio; ad tertium sanguinis aliorumque humorum profluvia. Enecant hae caussae, dum modo hoc, modo illud functionum singularium centrum infestant, ut totius demum corporis vires pessumdentur.

Quae supprimunt aut nimis incitant vires, vel nervosum primitus systema occupant, quorsum spasmi et animi adfectus vehementiores; vel cordis et pulmonum actionem infestant, quod inflammationes ostendunt et febres validiores. Hae vero caussae per se letales esse nequeunt, nisi incitationem nimiam sequatur prostratio.

E quibus patet, uberrimas, quas recenset Ontydius caussas (*morte et varia Demoriendi ratione. LB. 1797. 8*), facile posse ad pauciora reduci genera, si organorum differentiam computaveris.

§. 106. *Contemplatio mortis dignissima.*

Finem autem huic disceptationi nescio an digniorem possim imponere, quam dum mortis contemplationem humano animo maxime idoneam judicem. Etenim, si et morte dissolvitur natura hu-

mana, ipsa tamen physiologia immortalitatis nobis suppeditat argumenta. Superior enim est animus omnibus, quas materies habet, viribus: inferiores licet ejus facultates et sensuum actiones a Galvanica potentia produci videantur. Ratio tamen et intellectus et libertas animi et comprehensio universalium rerum, virtutis studium et religionis probant, mentem coelestem ex altissimo domicilio depressam et quasi demersam esse in terram, locum divinae naturae aeternitatique contrarium. Quodsi etiam angimur ac terremur mortis facie, interiturum tamen morte animum haudquaquam esse suadent, erigunt mentem atque ad beatam immortalitatis spem efferunt desideria, quibus flagrat bonus quisque, scientias et bonas animi dotes in aeternum augendi; spem nobis adfert contemplatio naturae, in qua nihil perit, sed solutum ac, ut videtur, destructum redit iterum in organismum universalem; spem confirmat potestas divina, quae, cum nobis hoc corpus socium dederit, potest etiam animo superstiti circumfundere aliud organon, e staminibus forte subtilissimis, quae hoc terrenum corpus constituunt. Itaque, Dei immortalis paternae providentiae confidentes, discedamus e vita, tanquam ex hospitio, non tanquam ex domo. Commorandi enim natura deversorium nobis, non habitandi dedit. O praeclarum diem (utar autem M. Tullii verbis), cum ad illud divinum animorum concilium coetumque proficiscar, cumque ex hac turba et colluvione discedam! Quodsi in hoc

erro, quod animos hominum immortales esse credam, lubenter erro: nec mihi hunc errorem, quo delector, dum vivo, extorqueri patiar. Minime vero nos in hac spe falli, probant sanctissimi viri promissa, qui se vadem ad mortem dedit, ut nos ab interitu vindicaret.

INSTITUTIONES PHYSIOLOGICAE.

PARS SPECIALIS.

LIBER I.

DE VITAE VEGETATIVAE FUNCTIONIBUS.

CAP. I.

DE ALIMENTORUM ADSUMTIONE.

Sect. I.

Generatim.

§. 107. *Prima tubi intestinalis vestigia.*

Satis probatum esse (§. 8. 58. 76) arbitror, primam vitae animalis manifestationem complecti alimentorum adsumtionem et adsimilationem: quae simplicissima in simplicibus et imperfectis, composita sit variisque organis committitur in compositis ac perfectioribus. Quae latenti duntaxat irritabilitati subjecta est in zoophytis, regitur in quadrupedibus ab insigni ejus gradu et sensilitate satis conspicua. Flustrae et cellulariae, alcyonia et pennatulae, more plantarum, fere tota, qua late patet, superficie, quod nutriturum est, absorbent, ut fucorum, quos obsidere solent, etiam hac ratione similia sint haec zoophyta. Vorticellae vero rotatoriae et hydrae primum fere vestigium tubi ostendunt intestinalis, tentaculis et ore cirrhoso munitae, qui (tubus) per omnem animalis regni

ambitum dominatur. Eo enim carere nullum animal perfectius potest: eo etiam primaria efficitur antithesis inter externam faciem et internam, qua plantae carent.

§. 108. *Fabrica differens in bestiis.*

Fabrica autem ejus tubi a summa simplicitate ad compositam maxime indolem adscendit. Sola tela cellulari in hydris et vorticellis cinctus, adsumta alimenta aliter digerere non videtur ac simplici transsudatione in reliquum corpus. In holothuria tubulosa musculis jam stipatur, licet nullum adsit cor, nullum viscus, nulla sensuum organa, bis forma 8 tortus est, et mesenterio membranaceo ad parietes externos corporis fixus. Adhaerent in his ut et in medusis et rhizostomis tubo intestinali canales, quibus alimenta per reliquum corpus distribuuntur. Iidem canales communicantes et in vermibus intestinalibus adsunt, qui et ano jam praediti sunt: nulla tamen vasa, nulla sensuum organa.

Magis musculosa fit fabrica tubi intestinalis in nereïdibus et aphroditis. In his etiam dilatatur in ventriculum fere cartilagineum: infra quem appendices coecae amaro latice plenae cum tubo cohaerent: primum hepatis vestigium. Habent haec animalcula etiam branchias. In terebellis redit eadem structura, nisi quod membrana accedat mesenterii vices agens et vas arteriosum, tubum eum comitans.

Appendices coecae, hepatis succedaneae in om-

nibus insectis adsunt et eam massam praebent, qua opificia varia, qua aranea telam, textile erucae construunt. Accedunt in insectis ductus salivales: in erucis ventriculus jam tribus tunicis conflatus est, quarum media Lyonneto manifesto musculosa videbatur. Cancri musculoso gaudent ventriculo, interne dentibus munito.

Parum differt structura tubi intestinalis in conchyliis, nisi quod observatum sit, eum quandoque cum canalibus aspirantibus miro modo cohaerere. Aplysiarum ventriculus duplex, cucullatus et coniformis: ille membranaceus, hic rubris fibris musculosis cinctus, et tres dentium cartilagineorum series continens: oesophagus membranaceus cerebro cinctus, hemisphaeriorum duorum specie.

Piscium magis composita est haec organorum fabricatio. Hepar fere omnibus, lien, pancreas etiam est, nisi appendiculas habeant coecas ad ventriculum; accedunt vasa peculiaria absorbentia, quae vero absque glandulis coeuntia tandem in venam cavam terminantur. Tubus intestinalis rectus magis, villis destitutus, plicis praeditus: ad ventriculi pylorum appendices coecae: ipse ventriculus glandulis obsitus.

Amphibiorum fere adsimilis fabrica, nisi quod hepar pulmonibus cingatur, pancreas ad vesiculam felleam situm sit. Omentum, ut in piscibus, nullum, sed ejus loco massa adiposa intestino tenui incumbens.

Avibus plerisque tres sunt ventriculi: primus *ingluvies* (πρύλοβος Arist.) dictus, in quem oeso-

phagus dilatatur, saccus firmus, glandulosus, non tamen constanter musculosus. Deficit autem is in carnivoris multis. Alter, *bulbus* est *oesophagi*, ventriculo proximus, ovalis, glandulosus, musculis firmatus. Tertius, ventriculus membranaceus est in carnivoris, carnosus et robustus in granivoris. Duo potissimum his sunt musculi firmissimi radiati, alter oesophagi sphincter, duodenalis alter, uterque autem ventriculum intus cartilagineum comprimens. Intestino crasso adjacent appendices coecae et glandulosae, smegma excernentes. Vasis absorbentibus intestinorum desunt glandulae. Omenti loco, massa adiposa membranis contenta.

Ruminantium quadrupedum etiam multiplex est ventriculus: primus, *rumen* dictus, amplissimus, intus fere quadrilocularis, tuberculis minimis obsitus, villosus; secundus, *reticulum*, intus reticulato-cellulosus; tertius, *omasum*, plicatus; quartus, *abomasum*, pyriformis, totidem tunicis constans, quot in ceteris generibus quadrupedum animadvertimus. Est etiam in oesophago ovium et canum et boum spiralis quaedam musculorum structura, quam Steno jam animadvertit.

§. 109. *Tubi intestinalis humani fabrica.*

Praesidium id natura animalibus largita est, quae solis herbis aut fructibus vescuntur, ut aliena adeo alimenta melius exterere atque cogere possent. Homo ea artificiosa compositione haud indiget, cujus victus magis animalis esse debebat.

Tubus ejus intestinalis ab ore inde ano tenus

pluribus tunicis cinctus variaque amplitudine diverticula quasi format, modo capaciora modo angustiora. Ipsae tunicae e cute externa producuntur: musculosa a Cuverio cum panniculo carnoso animalium comparatur. Utraque extremitate voluntati subjectus, pars media αὐτομάτως agit.

Qua ab ore incipit, paullo latior et fere infundibuliformis, musculis plurimis firmatus, *pharynx* dicitur, membrana mucosa obductus, quae ab epidermide continuatur: hanc inter et musculorum stratum glandulae plurimae positae sunt, mucum per poros fundentes.

Ut vero in *oesophagum* pharynx abit, tres tunicae facile distinguuntur, tela cellulari interposita: interna continuatur ex interna pharyngis membrana; media est nervea, vasculosa et glandulosa, plicata, papillosa et satis dilatabilis; tertia musculosa, quae laxe priori adhaeret, duplici strato, externo longitudinali, interno transversali annulari constituta, illo robustiori.

Oesophago in ventriculum abeunte, tunicae hae tum mutantur, tum exteriore etiam quarta muniuntur, quae a peritonaeo inde proficiscitur, tenerrima, alba, intus parum villosa, ac vasis lymphaticis pertexta. Altera musculosa tunica haud adeo firma est ac musculosa oesophagi, sed cellulosis insulis intercepta; tria tamen habet strata: exterius longitudinale radiis extensum, protinus ut ex oesophago descendit; interius oblique transversale, multo fortius, decussantibus fibris; intimum annulare, pyloro tenus haud extensum. Tertia tu-

nica est nervea, cellularis, plicata, spongiosa: quarta demum mucosa, villosa, ab interna oesophagi membrana producta, a qua tamen differt tum villis, tum rugosa crassiuscula compage.

Qua abit ventriculus in intestina, annulo cinctus est compacto fere glanduloso, pylori nomine, qui tres internas habet ventriculi tunicas, a peritonaeo vero remotus.

Intestinum tenue, varie tortum, appendiculis etiam coecis praeditum, prope a ventriculo firmius, tenuius est, qua crassum intestinum attingit. Tunicas easdem, quas ventriculus continet: intima plicis plurimis instructa est, villis et reticulo tenuissimo vasorum absorbentium. Glandulas plurimas muciferas tertia, seu cellularis tunica habet, quae papillis per intimam prominent.

Abit tenue intestinum in crassum ope valvulae, quae e plicis tunicarum formata, regressum faecum utplurimum impedit. Crassum autem intestinum multis modis a tenui differt: primum, quod velamento peritonaei non quaquaversum vestiatur; inferior enim recti intestini portio, et sinistra pars totius intestini solent eo expertes esse. Dein longitudinales fasciculi musculares tres sunt, a tribus fere lateribus intestinum constringentes ac ita coarctantes, ut plicae et sacculi aut haustra oriantur elliptica, praesertim in parte superiore, nam versus anum evanescunt. Annulares fibrae, tunica cellularis et intima mucosa eamdem habent indolem ac in tenui intestino.

Tandem terminatur tubus totus robusto sphin-

ctere et musculis validis, voluntati partim subjectis, ut et pharyngis musculi.

§. 110. *Nervorum principatus.*

Memoratu dignissimum est, utramque polaritatem, et muscularem et nervosam, per totum tractum intestinalem vigere, maxime vero in ventriculo. Cum utrinque vero parietes membranis mucosis vestiantur, hac pariter separatio producitur, ac cellulari tela, quibus fibrae musculares ipsae distinguuntur. Oesophagus ea interna membrana destituitur: fibrae ejus etiam longitudinales multo robustiores sunt transversalibus: hinc solum officium est fere venosum. Ventriculus autem et intestina motu suo peristaltico et gyris variis, corporis longitudinem sexies fere superantibus, arterias aemulantur.

Nervorum principatus singularis est in toto hoc tubo. E nullo centro, sed e plexibus et gangliis, praesertim e plexu solari et semilunari oriuntur, per se quidem subsistentibus, sed cum aliis nervis, praesertim cum vago cohaerentibus. Est tamen ipse nervus vagus, medius fere inter gangliosos et cerebrales: mollitie enim, intima ad originem jam unione cum medulla spinali ejusque nervis, fabrica subnodulosa, adfinitas inter ipsum et gangliosos nervos stabilitur. Cum molliores sint nervi ventriculi et intestinales, antithesis inter eos et musculo manifestior fit, quam in cerebralibus firmioribus. Namque mollities prodit majorem gelatinae aut albuminis, ideoque hydrogenis copiam, quod oxyda-

tis musculis perpetuo contrarium est. Activitas inde continua excitata haud tamen ea rapiditate conducitur ac sensationes per cerebrales nervos, quum interrupti sint continuis gangliis, cum diffundatur etiam sensus facillime per plexus. Hinc κοιναισθήσεω, domicilium praeprimis in epigastricis gangliis et plexibus: hinc febres pleraeque intermittentes ex adfectibus hujus systematis oriuntur, omniaque medicamenta, in vegetativam vitam actura, idem plexuum et gangliorum concilium adficiunt.

Excepti sunt ab eo gangliorum dominio fines tubi intestinalis, voluntati subjecti: pharynx enim a glossopharyngeo et nervo accessorio, anus extremus regitur a sacralibus, duris nervis. Quod satis luculentum est argumentum, in perfectioribus animalibus et homine inprimis, alimentorum adsumtionem saltem vitae sensiferae subjectam esse. Confluunt ea omnia in inferioribus ordinibus, qui nullo pharynge, nullo mandendi apparatu praediti sunt.

Sect. II.

De confectione ciborum.

§. III. *Mandibulae.*

Ut accipi possint cibi atque depelli in stomachum, necesse est, prius conficiantur et molantur a dentibus, agitentur in ore et cum saliva misceantur. Primus hic apparatus poscit tum mobilia ossa, quibus dentes et incidentes et comminuentes infixi sunt, tum musculorum congeriem voluntati obtemperantium, tum denique glandularum et ductuum salivam educentium fabricam.

Ossa homini in hunc finem data sunt maxillaria duo, quorum inferius tantum mobile est, superius solummodo cum capite sursum movetur. In inferioribus animalium ordinibus non solum superior maxilla mobilis fit, sed inferior etiam pluribus portionibus composita est: in reptilibus septem, in crocodilis etiam duodecim particulis: mobilem hi habent mandibulam superiorem solam. In avibus, vipera et piscibus utrinque ad ossa parietalia os peculiarie collocatur quadratum, quod in avibus cum rostri ossibus, in piscibus simul cum branchiostega articulationem format. Sunt vero etiam in variis piscibus ossa pharyngea saepe arcuata, quae mandibularum secundariarum munus obeunt. Cancrorum major est numerus articulatarum maxillarum, quarum dorso palpi minores insident: majores palpi etiam articulati. Aliorum insectorum, quae molere alimenta debent, non valde dissimilis est fabrica: osseae sunt mandibulae, aut cartilagineae, praeterea autem palpi etiam. In aliis insectis osseae naturae vestigia evanescunt: culicibus est haustellum cum palpis ad basin, papilionibus et cimicibus proboscis. Redit similis fere fabricatio in ostreis et aliis molluscis: habent enim inter labia rimam utrinque palpiformibus appendiculis munitam et in tubulosam gulam abeuntem. Quinque ossa triangularia in echinis obsident os mirabiliter structum. Deest penitus omne mandibularum vestigium in lumbricis et acephalis animalculis.

Hominis maxilla inferior e duobus etiam singularibus coalescit ossibus, post primum fere annum

ita unitis, ut in adultis nonnisi unicam constituant massam. Ad utrumque finem condylus positus excipitur facie paullulum depressa tuberculi ossis temporum, interposito menisco cartilagineo-membranaceo; quae mobilis articulatio adjuvatur a glandulis muciferis, firmata ligamentis fortioribus. Expedit autem superficialis articulatio ad laterales et rotatorios motus promovendos, qui cum in carnivoris animalibus haud adeo necessarii sint, data est iis profundior cavitas.

§. 112. *Dentes.*

Edentulae maxillae solidiores cibos conficere nequeunt: necessaria igitur dentium constructio, quam paucis infimis duntaxat ordinibus natura negavit. Nec ex ipsis zoophytis holothuriae et actiniae carent iis, nec insecta plurima, nisi quod in nonnullis palpi videantur vices eorum gerere. Vices in balaenis gerit substantia cornea, lamellas formantia.

Dentes ex omnibus corporis partibus duritiem maximam habent, unde et cum chalybe scintillas proliciunt et diutissime destructioni resistunt. Praeter terram enim calcaream phosphoratam, omnibus ossibus communem, et acida mineralia, praesertim nitri, solubilem vitream habent coronam, quam e calce phosphorica formatam experti sunt Fourcroyus et Vauquelinus, e silicea partim terra nasci Autenriethii est sententia a vero haud aliena. Attamen et ea durissima compages initio mollissima est: substantiam principio sistit pellucidam gelatinosam mem-

branae impositam, quae vasculis numerosissimis perreptatur. Berzelius nuper acidum fluoricum in hac substantia invenit (*Gehlens* Journ. *III.* 1). In alveolis, decimatertia jam hebdomada conspicuis, hic sacculus laxe collocatur; obvestitur autem superne membrana mucosa, rudimento vitreae substantiae. Superest etiam per totam vitam sensus quidam in vitrea substantia. Egregie comparavit Autenriethius acutissimus dentium formationum cum embryonis ipsius in sacculo colliquamenti formatione, unde etiam ex adversa radiculae parte substantia vitrea oritur. Inde formationum mirabilium in ovario, ubi dentes etiam generantur, theoria eximia deducitur (*Reils* Archiv, *VII.* 290 *s.*). Sub ea corticula prima puncta ossea formantur, terna in incisivis, duo in caninis, quatuor aut sex in molaribus. In totidem partes primitivas dentes humanos, adhibito nitri acido, Rudolphius doctissimus solvit: idem etiam invenit, carnivororum animalium dentes facilius, herbivororum aegerrime aut minime in ea frusta discedere. Conglutinantur rudimenta ossium caemento quodam, seu substantia minus dura, quae e membranae fine inferiori deponitur (*Cuvier* Anat. comp. *III.* 110). Processus autem ossificationis stratis fieri, ut corona principio, postremo radix formetur, idem auctor probavit.

Radiculae dentium ab alveolis arcte constringuntur: interposita tamen diploë ac canali superstite in medium dentem adscendente. Per eum canalem vasa adeunt dentem, massam nutrientem deponentia, qua detritae partes dentis reparari pos-

sunt. Crescere omnino dentes sanorum hominum, vel inde patet, quod nonnulli sensim longiores fiunt: in sciuris, apris et elephantis satis vulgare. Neque tamen latiores fiunt, licet et detritam vitream substantiam regenerari quandoque Hirschius observaverit. Fractos marmotarum dentes incisivos aut elisos, reparari vidit Mangilius (*Reils* Archiv, *VIII.* 484).

§. 113. *Dentitio.*

Dentitio ipsa, naturale omnino et physiologicum phaenomenon, uberius consideranda est. Destituitur autem pars superior alveoli ipsiusque dentis periosteo, cum et paullo ante docuerimus, rudimentum dentis molle impositum potius esse membranae nutrienti, quam ab ea cinctum. Gingivae pars superjacens gradatim absorbetur, neque doloribus a dentitione derivatis ansam praebere potest, cum ipsa haud adeo sensibilis sit. Bene etiam Bichatus observat, alienum esse a membranis mucosis, perforari posse, sed potius, ubi cavitates oriundae sunt, devolvi in eas. Pati tamen radiculas quamdam compressionem a secundariis dentibus, Cuverius bene probat. Hinc etiam symptomatum et morborum caterva, quam nonnulli ex hoc fonte fluere existimarunt, Wichmannus egregie probavit evolutione potius totius corporis oriri.

Primi autem incisivi dentes a septimo ad nonum mense; dein canini et molares versus finem secundi anni prodire consuescunt.

A sexto inde ad nonum annum dentes priores

cum posterioribus mutantur. Praeformati autem sunt proprii alveoli, maturius in maxilla inferiore, quam in superiore, ut et in embryone septimestri possis alveolos dispicere secundarios, et dentium secundariorum ipsum rudimentum pultaceum appareat. Excepti tamen sunt a lapsu terni utrinque extremi molares. Post partum sensim alii alveoli, quinto autem anno molarium ceterorum alveoli et rudimenta observantur. Alveoli illi in homine infra alveolos priores, paullo tamen interius collocati sunt. In herbivoris variis animalibus Rudolphius vidit, secundarios dentes primariorum locum occupare: in crocodilo vidit Camperus illos his innatos esse.

Est autem finis naturae in formanda duplici dentium serie manifestus. Dum maxillae et alveoli crescunt, dentes, propter fabricam durissimam simul haud succrescentes, in alveolis laxi haerent, neque robur eorum sufficit comminuendis durioribus cibis, neque radices tam alte defixae. Robur autem eo magis insigne esse oportet, quo diutius succreverunt. Pariter errant, qui protrudi primarios dentes a secundariis existimant, ac ii qui primam dentitionem e prorumpentibus vi dentibus exponunt. Et in mutatione dentium absorbtio vegetior fit, ut radiculae primariorum cum ipsis alveolis imminuantur.

§. 114. *Molliores partes.*

Instrumentis his firmioribus et duris enumeratis, vivae musculorum buccas regentium et nervorum vires considerandae sunt.

Labiorum primum mollior fabrica ad gingivas plica firmata, levatores habet utrinque proprios et communes musculos, triangularem, orbicularem oris, et depressorem anguli: praeterea labio inferiori peculiares sunt depressor, levator, transversus Santorini et quadratus: quorum omnium munus est labia levare, diducere, deprimere et contrahere. Accedunt zygomatici, confusi cum triangulari, quadrato, buccinatorio et orbiculari, et risorius, qui et labris diducendis inserviunt: et ipse buccinator, buccas contrahens: qui omnes a quinto pari et faciali nervos accipiunt. A lingua etiam adjuvari videtur ea ciborum adsumtio et confectio. Namque omnia oris latera attingit, cibos in se recipit, circumgestat, et in posteriorem oris partem defert. Ut tota oris cavea aperiatur, biventer maxillae inferioris et latissimus colli consensu quodam agunt: ut apprimatur ad superiorem maxillam et cibi molantur, conferunt masseter, qui recta, temporalis, qui retrorsum, pterygoidei, qui oblique agunt.

§. 115. *Quomodo hae partes agant.*

Tot instrumentorum viribus manducatio ita peragitur, ut non solum sursum deorsumque maxilla inferior moveatur, sed quo etiam, more herbivororum animalium, molares melius commolere cibos possint, rotatorii motus auxilio pterygoideorum perficiantur. Ingentem et stupendam profecto eorum musculorum vim probat subactio et confectio durissimorum et fere lapideorum putaminum. Neque tamen eo minus hos musculos ita inseruit na-

tura, ut inter hypomochlion (articulum) et pondus (inter dentes incisivos) positi sint, quo quidem positu virium immensum producitur dispendium; sed provida natura maluit prodiga videri quam informe corpus exstruere. Quodsi enim vectem heterodromum hic apparatus sisteret, musculi procul ab hypomochlio ita collocati essent ut minima vi moverent pondus: sed mira volumnis inflatio et deformitas corporis inde sequuta fuisset.

Ob eamdem rationem dentes incisivi minus robur habent aliique muneri praesunt ac molares, siquidem illi non commolere aut subigere cibos, sed incidere offas et dividere debent, unde etiam cuneorum formam habent. Id autem cum vim poscat minorem, hi dentes cum ipso pondere cohaerent. Paullo remotiores sunt canini, quippe qui dilaniare cibos solidiores debent.

Summe necessariam vero esse hanc ciborum subactionem et confectionem, vel inde patet, quod, qui nimis properantes eam negligunt, aegerrime cibos digerere et morbis ex ἀπεψίᾳ adfici soleant.

Sect. III.

De salivae admixtione.

§. 116. *Ejus laticis indoles.*

Insignem esse salivae dignitatem vel inde elucet, quod eam natura plerisque fere animalibus ad insecta et mollusca usque, exceptis tamen piscibus, largita sit. Est is humor blandissimus, mucum et albumen cum salibus neutris continens, in aqua

aegerrime solvendus. Ex albuminis praesentia concrementa vulgaria exponenda sunt, quae tartari nomine e saliva ad dentium radices, praesertim in iis hominibus deponuntur, qui arthritide laborant. Namque diu aëri expositum albumen, avide absorbet oxygenes et cum eo concrescit in solidam massam, quae eo firmior et et durior, quo major inest salium acidorum copia. Hanc autem naturaliter inesse, effici potest ex acidulatione mercurii, quam saliva, cum eo triturata, facillime producit. Neque tamen tantopere acida est, et succos plantarum caeruleos rubro tingat colore, neque contraria ratione alcalia in ea praedominantur. Itaque neuter est latex, facile tamen oxydandus, tumque acido suo agens. Abundat saepe chaoticis animalculis, quae et in muco prostatae observata sunt, eoque magis salivam occupant, quo spissior est ad dentium radices.

§. 117. *Fontes.*

Fontes autem ejus humoris plures sunt. Princeps fere *parotis* glandula, ovali forma, spatium omne tenet, quod inter meatum auditorium, processum mastoideum, condylum maxillae inferioris et angulum ejus est. Imposita tum masseteri, tum ipsi maxillae antrorsum in duo cornua producitur, quorum inferius arteriae carotidi et venae jugulari finitimum est. Structura est firma, acinis referta, color rubicundus; glandulis pluribus conglobatis incumbentibus. Ex ea glandula ductus Stenonianus, flexuoso cursu super masseterem ab buccinatoris

partem pharyngeam tendit, terminatus denique ad secundum aut tertium dentem molarem maxillae superioris. Nervi in hanc glandulam abeunt duri facialis rami, tum etiam e tertio quinti paris ramo, et e tertio cervicali, qui cum faciali nervo plures format anastomoses.

Altera glandula est *submaxillaris*, parotide minor, in facie interna maxillae inferioris sita, obtecta πλατύσματι μυώδει. Mollitie insigni differt a parotide, ut et nervis, qui molliores a ganglio rami lingualis quinti paris radiatim procedunt. Ductu gaudet Whartoniano, qui inter musculos linguae subjectos ad frenulum progreditur, ad cujus finem papillae forma exit. Multo etiam tenuior is ductus est Stenoniano.

Minimae sunt *sublinguales*, quae utrinque sub lingua musculo mylohyoideo incumbunt, molliore structura, et ductu gaudent vel singulari, Bartholiniano, vel cum Whartoniano confluente. Nervos haec glandula accipit tum ex eodem rami lingualis ganglio maxillari, tum ex hypoglosso.

Praeter has adsunt etiam in toto buccarum ambitu et in labiis glandulae, simplicioris fabricae et paullo firmioris, quibus ductuli sunt exigui et tenues membranam oris perforantes.

§. 118. *Utilitas*.

In variis his organis parata saliva excernitur per ductus tum ope pressionis, quam parotis et submaxillaris in motu maxillae inferioris patiuntur, tum etiam vi viva, excitanda vel κοιναισθήσεως

adfectibus, appetitu aut stimulo ventriculi, vel localibus incitamentis ciborum, fumi tabacini etc. Illi vero stimuli seorsim incitant glandulam submaxillarem, e cujus ductibus Hallerus (*Elem. physiolog. VI.* 57) in famelico homine vidit insignes salivae fonticulos projici. Nervi ope gangliorum a cerebro separati sunt, cujus contrarium in parotide est, saepenumero in febribus nervosis adfecta, ubicunque cerebrum patitur. Hinc etiam salivatio febres nervosas aut alios morbos, cum irritata parotide, comitatur. Memorabile insuper est, parotides glandulas salivam effundere juxta molares, submaxillares vero prope ab incisivis et caninis dentibus. Carnivora animalia his gaudent vel amplioribus vel parotides aequantibus, herbivora vero parotidibus grandioribus (*Cuvier. III.* 210).

Utilitas ejus humoris magna est; nec tamen, quomodo agat, etiamnum rite expositum est. Necessitas, humor ejusmodi blandus, neuter, mucosus cibis solidis admisceatur, elucet quidem; neque tamen exploratum habemus, an et quid oxygenes in eo latice conferat ad digestionem incipiendam. Quaeritur etiam, aër atmosphaericus, dum cibi in ore agitati cum saliva miscentur, adeat atque sese insinuet in eam mixtionem. Defectus salivae, aut frequens sputis ejectio digestionem tantopere infirmavit nonnunquam, ut tabes corporis inde consequeretur.

Absorberi etiam salivam vasorum ope lymphaticorum, dum homo jejunus est, licet tunc quidem parcius secernatur, vero simillimum est. Aliae etiam

res, quae ore tenentur, in vasa ea ita agunt, ut elementa quaedam recipiantur, alia autem, magis volatilia, nervos adficiant. Etenim notissimum est, haustum liquorum vinosorum, qui non deglutitur, tamen refocillare vires ac quodamodo alere.

Sect. IV.

De deglutitione.

§. 119. *Istrumenta. Lingua. Palatum. Pharynx.*

Ut cibus acceptus detrudatur in stomachum ac depellatur, miram partium variarum coagmentationem et descriptionem fabricata est natura. Has partes earumque actiones ordine, quo in cibos agunt, enumerabimus.

Et primum quidem lingua, mobilissimum organon, colligit cibos, retrorsum voluta ad palatum et trans glottidem in pharyngem defert. Fit id autem mire musculosa fabrica, agitata a peculiaribus nervis, glossopharyngeo et linguali medio, duris et e medulla oblongata ortis, unde voluntati subjecta omnino est quaelibet linguae actio. Musculi potissimum tria constituunt strata parallela quorum utrumque externum, styloglossis compositum, a processu styloideo ortum, latera linguae et margines obvestit et apicem demum attingit: medium vero a radice ipsa inferiores partes occupat, a postica parte massae membranosae junctum, quae cum epiglottide et ossibus hyoideis linguam unit. Praeterea ab ossibus his fasciculi terni linguam adeunt,

qui dum sursum tendunt, fibras lingualis musculi decussant, antrorsum vero ita secedunt, ut vacua spatia ab alio musculo, genioglosso, qui et cum ossibus hyoideis cohaeret, parumque verticali et radiato, impleantur.

Hoc musculo lingua antrorsum trahitur et cava redditur: retrorsum contrahitur hyo-et styloglossis. Horum alter si cum linguali peculiari simul agit, linguam latera versus tendit. Deorsum lingua movetur peculiari linguali.

Retractio autem linguae non musculis duntaxat illis, hyo-et styloglossis, perficitur, sed elevatione etiam mandibulae inferioris, ossium hyoideorum et ipsius laryngis. In quo quidem munere primas fere partes habent mylohyoidei seu transversi mandibulae, qui ossa hyoidea ipsamque linguam elevant, hanc autem palato apprimunt. Iidem fini inserviunt quoque stylohyoidei, biventres maxillae, et ipsi constrictores pharyngis, ut glottis facilius comprimatur. Namque admirabilis est, ut jam Casserius monuit, naturae sapientia, ut, quae pharyngem dilatant ac elevant, eaedem vires etiam laryngem elevent ac viam ad asperam arteriam intercludant. Totus enim larynx, si elevatur, ab epiglottide tegitur, quae ideo maxima in animalibus sub aqua degentibus, ut phoca, est. Aves carent quidem epiglottide, sed glottidem nactae sunt angustissimam papillis cartilagineis munitam.

Dein circumflexus palati musculus detrahit palatum molle, auxiliante hyperoo-pharyngeo, qui simul cum lingua appressa, et constrictore pharyngis cibos a narium ostiis internis arcet,

Necessaria simul est pharyngis, infundibuli quasi musculoso-membranosi ante vertebras colli penduli, elevatio. Perficitur id munus ope constrictorum pharyngis, qui cum pharynge laryngem simul sursum trahunt; stylo-et salpingopharyngei idem praestant, dum pharyngem simul dilatant.

§. 120. *Quomodo devoretur.*

Quae omnia dum fiunt, cibi in facie linguae superiore collecti, retracta eadem ita in pharyngis ostium depelluntur, ut lingua ipsa et elevatio obliqua laryngis glottidem claudat. Protinus ut offa pharyngem intravit, musculos irritat ad contractionem: constrictores isthmi faucium a tergo fauces claudunt, ut melius protrudi offa possit. Eo conferunt etiam omohyoidei, sternohyoidei et sternothyreoidei, qui cum ossibus hyoideis laryngem ipsum deorsum trahunt.

Adjuvat devorationem lubrica totius oris indoles, quae muci ope e tonsillis, et ex aliis glandulis excreti promovetur. Collocatae autem sunt glandulae, quas tonsillas vocamus, amygdalarum forma ex utraque parte sub velo palatino et inter palati arcus. Cellulosa est fabrica, membrana peculiari obvoluta, sinubus et glandulis referta. Agitantur autem ab hyperoo-pharyngeo et styloglosso, qui ab inferiore parte eas attingit, quo facto mucum evacuant lubricum, qui pariter e glandulis muciferis uvulam refercientibus et per totum palatum dispersis promanat. Totus vero etiam pharynx obducitur membrana interna mucosa, glandulis duriusculis referta, maxime in postico pariete.

§. 121. *Oesophagus.*

Simulac vero pharynx in oesophagum abit, desinit etiam voluntatis imperium, quod manifestum adhuc in pharynge est. In oesophago fibrae longitudinales transversalibus oppositae (§. 108) antithesin constituunt necessariam et utilissimam (§. 72). Protinus enim ut stimulo ciborum transversales fibrae contrahuntur, longitudinales etiam hanc actionem sequuntur, quo facto protruditur offa.

Sublevat hanc actionem humor mucosus, qui continuo e glandulis oesophagum obsidentibus exhalat, lubricos ejus parietes reddens. Est vero actio vivida musculorum, ut fortissimae contractiones totum occludere lumen oesophagi possint. Gubernatur a vi nervi octavi seu vagi, qui ipse, licet cerebralis sit, particeps tamen fit gangliosae efficaciae, quod, more spinalium, duplicem fibrarum seriem habet, mollis est, ganglia numerosa et plexus format.

Tandem oesophagum inferiorem ostium diaphragmatis musculosum validum decussatum amplectitur, cujus actione vi singulari detruditur offa, ut ventriculo omnino illabatur. Clauditur etiam aspirando ope hujus sphincteris oesophagus ita, ut nihil regredi possit.

CAP. II.

DE ALIMENTORUM DIGESTIONE.

Sect. I.

De functione ventriculi.

§. 122. *Ventriculi differentia in bestiis.*

Quantumlibet imperfecta sint animalium genera, nulli tamen deesse ventriculi vel tubi alimentaris vestigium, supra monuimus (§. 107. 108). Jam vero adjungamus, nec humanum corpus, utut monstrosum, acephalum et membris destitutum, hoc viscere carere. Unica fere exstat Giliberti observatio de monstro agastrico.

Hinc etiam summa animalium differentia ventriculo nititur. Praeter ea, quae jam supra breviter (§. 108) perstrinxi, addam e Cuverio sola vermium exempla, satis sibi cetero adfinium, quorum tamen genera diversa differentem habent ventriculi structuram. Aphrodite praeter tubam, quam promere extus potest, gaudet cylindrico tubo, angusto, viginti fere intestinis coecis circumdato. Terebella habet ventriculum inflatum: lumbricus marinus etiam turgidum sed vasculosum: hirudinis stomachus diaphragmatibus membranaceis divisus est, quod etiam in lumbrico terrestri contingit, ubi diaphragmata membranis ad externam cutim adfixa sunt. Lumbricus thalassema nihil simile

offert, sed longissimum tenuissimum canalem intestinalem. Eodem modo tota, quanta est, animalium series differentias fabricae ventriculi ostendit.

Inde vero colligi potest, quantopere varii sint effectus et alimentorum et aliarum substantiarum in ventriculos differentes. Namque quae venena hominibus sunt, iis animalia vescuntur, ut sues hyoscyamo, boves cicuta etc.

§. 123. *Ventriculi humani fabrica.*

Est autem ventriculus humanus saccus musculoso-nervosus, curvatus, irregulariter conicus, cujus summa amplitudo supra ad cardiam, angustia maxima circa finem est, qua in duodenum transit. Ita positus est in hypochondriis, ut sinistrorsum magis vergat, tectus hepatis sinistro lobo, sinistrorsum ligatus cum liene, omenti ope; pone se habet pancreas, capsulas renales et ipsam aortam: subjectum est colon transversum. Impletus arcu majori magis antrorsum prominet, ut et praecordia contingat et pulsus arteriae gastroëpiploicae in macilentis tangi possint. Utrumque ventriculi ostium, naturaliter post versum, horizontale fere fit, dextra visceris parte vesicam felleam contingente.

Hinc etiam, cum utrumque ostium fixum sit, liberior ventriculi motus est in arcu majori, qui sursum et deorsum, ante et post movetur. Cohaeret ventriculus plicarum ope a peritonaeo formatarum cum diaphragmate, per aliam plicam ut et per omentum cum liene, hepate et colo intestino;

Ventriculi parietes e quibus tunicis conflati sint, jam supra (§. 109) dictum est. Nervorum multitudo, e plexu gastrico, nervo vago ganglioque semilunari orientium, memorabilis est: ambeunt reticulo mirabili fere omnes ventriculi arterias, ut secretio saltem hujus visceris sub gangliorum dominio sit. Manifesta est antithesis inter musculosam tunicam et nerveam, inter nervos arteriarum comites ipsasque arterias. Intersunt autem indifferentia sua tum cellulosa tum membranae serosae tum etiam vasa lymphatica insigni copia totum viscus perreptantia, multo minora et graciliora vasis intestini tenuis absorbentibus, quae tamen in eumdem truncum seu canalem thoracicum confluunt.

§. 124. *Peculiaris sensus. Fames. Sitis.*

Peculiarem esse ventriculi sensum, a cerebri imperio alienum, vel inde patet, quod fame et siti, horrore et morboso etiam sensu, haud facile verbis exponendo occupatur. Sunt eae *κοιναισθήσεως* adfectus, quae maxime in eo viscere residet (§. 88). Specificam etiam esse ventriculi incitabilitatem vel inde patet, quod acerrima saepe toleret, a blandioribus autem vehementer adficiatur.

Famem vero esse sensum obscurum atque confusum, *κοιναισθήσεως* adfectum, manifesto colligitur, quod nullum ejus sit objectum, neque facile resistere anima ii possit, neque fame expertia sint animalia cerebro destituta. Itaque omnino differt ab appetitu conscio seu cupiditate cibi. A fortius excitatis ventriculi nervis nascitur, quos sti-

mulant vel succus gastricus, vel peregrinae substantiae ventriculo inclusae, vel ipsi adeo sensiles sunt, ut naturalia incitamenta, etiam pleno stomacho, possint eum sensum ciere. Vasa lymphatica initio fluida, dein etiam solidescentia absorbent, quod Dumasius imprimis expertus est. Ea vasa cum nervis valde adfinia sint, agunt etiam in fame validius in nervos. Ipsa iterum fames incitat ventriculi vires, nervorum activitate secretiones augente, ut melius digerant, qui esuriunt.

Sed, quo diutius viget, eo magis infirmare visceris ejus et omnium propemodum organorum vires debet: siquidem, nullo alimento praesente, succus gastricus continuo secretus denique depravatur ac nimis nervos irritat. Hinc famelici dolorem ventriculi, fastidium, vomituritionem queri, animoque defici consuescunt. Increscens jugiter stimulus cerebrum etiam in consensum trahit, ut hallucinationes sensuum, deliria et convulsiones nascantur, quas excipere postremo mors ipsa potest.

Similis est *sitis* theoria, licet haec et in faucibus et oesophago resideat. Est autem desiderium confusum potulentorum, κοιναισθήσεως quidem adfectus, sed magis tamen cum cerebri actione cohaerens, quod nonnunquam potuum genera distincta avemus. Sequi solet siccitatem organorum, activitatem excitatam, stimulos peregrinos, oesophagum, ventriculum et intestina occupantes. Est autem multo validior sensus, cujus cruciatibus promtius vincitur humana natura, febribus acutissimis excitatis.

Videntur vero, sicut absorbentia vasa magis incitata sunt in fame, ita vasa sanguifera praesertim in siti nervos adficere. Quidquid enim famem explet, id sitim incitat: quaecunque contra famem augent, sitim saepius depellunt. Febres omnes vasa sanguifera excitantes, sitim habent comitem: acida lenia et aquosi potus, qui debilitant, sitim tamen propulsant. Hinc etiam, quoties fames sitisque conjunctae adsunt, totum vasorum systema magis incitatum esse oportet.

Cum incitata vasa electricitatem auctam manifestent, cum, quae bene conducunt electricitatem, ut aqua frigida, sitim depellant, cum humidus aër siti adversus sit; Roosii, viri, dum viveret, optimi sententia satis probabilis est, sitim ab electricitate aucta pendere (*Anthropol.* Briefe, I).

§. 125. *Succus gastricus.*

Jam vero, quomodo ventriculus in cibos agat, inquirendum est. Scatet autem succo seroso-mucoso, ex arteriarum ostiolis secreto, blando, variae forte indolis chemicae juxta varia animalium genera. Namque, si verum est, acidum phosphoricum in eo abundare, quod Macquarti et Vauquelini experimenta docent; si in omaso et abomaso vitulorum, tritissima observatione, lactis semper coagulum invenitur; si Pringlio fides habenda, qui et a carnium esu acorem in ventriculo cieri observavit; si ventriculi gallinacei interna membrana, Reaumurio teste, fermenti loco inservire potest; si Spallanzanio credendum, qui potentissimum

esse antisepticum succum gastricum probavit: acidam hujus laticis naturam esse facile autumaveris. At vero obstant experimenta Scopolii in corvis institruta, ubi ammoniacum largitur succus gastricus, syrupum violarum viridi colore imbuit: antiseptica etiam vis perditum it extra corpus.

Ex his omnibus colligi potest, nos veram succi gastrici indolem etiamnum parum cognoscere, variam esse sine dubio in variis animalibus et congruere fere cum alimentorum natura. In homine tamen, licet neuter sit, oxydatum esse laticem, patet ex arterioso fonte. Videtur quoque lienis vicinia, hydrogene abundantis, oxygenes in ventriculo facilius elicere. Hinc etiam antiseptica efficacia a viva potius mixtione, quam a chemica pendere videtur. Hinc lymphaticae substantiae, coagulatae ab oxygene aëreo, dissolvuntur in succo gastrico, aquoso humore leviter acidulo. Idem facile solvit extractivas substantias, miscet autem ob mucosam indolem olea et adipem cum aquosis humoribus. Auxiliaria accedit efficacia, calor insignis ventriculi, secretionibus excitatis et mutatis tribuendus.

Itaque solvit succus gastricus, modo vitali-chemico, cibos maxime differentes in massam pultaceam uniformem mucidam, in homine plerumque subcineream, in ruminantibus viridem, quae optime concocta in pylori vicinitate est. Attamen nonnulla praedura corpora diutissime in ventriculo morantur haud mutata. Mora autem ciborum in ventriculo longior, dum quiescit corpus sive dormit; brevior, si labore exercetur aut vigilat.

§. 126. *Vis musculorum*.

Hinc sine dubio musculorum vis insignis ad promovendam digestionem. Est autem vis ventriculi muscularis tanta, ut penitus sese contrahere atque ostia sua coarctare possit. Est praeterea motus quidam continuus ventriculi et peculiaris: peristalticus dictus, ut longitudinales fibrae contractae breviorem eum reddant, et versus oesophagum trahant, transversales vero angustiorem faciant. Quae alterna actio, a gangliosorum nervorum actione producta, antithesi quadam nititur, et fortissima est in omnivoris, et in ingluvie granivorarum avium.

Inde doctrina de concoctione ciborum ab antiquissimis inde temporibus recepit controversias. Qui enim primus de hac re disputavit, Plato, a calore ventriculi intenso vere coqui cibos atque ἐξὸρμοξιν quamdam oriri, quae per omne corpus diffundatur, statuit, accedentibus viris Hippocraticis, Platonis dogmata sequentibus. Contra Erasistratus a tritu fortium tunicarum ventriculi, cibos mutari et coqui statuit: alii crediderunt Plistonico, Praxagorae discipulo, putrescere cibos. Resuscitata est controversia saeculi decimioctavi initio. Helmontii enim et Sylvii adseclae fermento insistentes, quo existimarunt omnia in ventriculo digeri, adversarios nacti sunt Jatromathematicos, praesertim Hecquetum et Pitcarnium. Hi enim vires ventriculi quater fortiores aestimarunt cordis viribus, solidarumque partium oscillationi et motui unice magnum illum effectum adjudicarunt. Fermenti

theoria ab his viris quidem egregie refutata est; sed neglexerunt tamen piscium ventriculum membranaceum, veramque ventriculi fabricam, cujus parietes semet contingere, dum impletus est, nequeunt.

Ventriculis avium granivorarum musculosis alimenta omnino conteri atque comminui, e Reaumurii patet et Spallanzanii experimentis, qui inclusa tubulis aut globulis, cribrorum modo foratis, alimenta integra nequaquam mutata invenerunt, licet undique succus gastricus penetrare potuerit. Ipsos metallicos tubos a vi ventriculi vehementi ruptos, conquassatos et vario modo tortos invenit Spallanzanius. Solutionem vero alimentorum et mutationem in chymum ab ea musculorum actione haudquaquam pendere, sed succo gastrico produci, italus experimentator inde effecit, quod alimenta tubis inclusa, prius masticata, omnino in chymum abirent. Amphibia vero et pisces, membranaceo ventriculo gaudentes, tubos eos, nullo modo mutatos, diutius gerunt; solvuntur autem cibi a solo succo gastrico. Auxilio sunt ἀποφυάδες Aristoteli jam dictae, seu appendices pyloricae, e glandulis numerosis succum solventem secernentes.

Cum autem humanus stomachus mediam habeat fabricam inter mere musculosam avium et piscium membranaceam, vis musculorum omnino aliquid confert ad triturandos cibos, plurimum vero succus, viva quidem mixtione solvens ciborum massam.

§. 127. *Nervorum potestas*.

Neque praetereunda nervorum insignis efficacia. E plexu enim coeliaco et ganglio semilunari prodeuntes nervi una cum iis, quos nervus vagus suppeditat, tanta copia totum ad organon adeunt, ut quivis arteriarum ramulus reticulo nervoso vestiatur, papillaeque membranae mucosae, faciem ventriculi internam obducentis, nervosae sint. Abdominalium nervorum id centrum cerebrum abdominale a nonnullis vocatum est, tanti in oeconomia animalia momenti, ut Woodwardio facile demus, sedem vitae organicae et fere adfectuum in eo centro nervoso esse quaerendam. Quivis enim adfectus, quaelibet *κοιναισθήσεως* mutatio ventriculum infestat. Brunneri experimentis constat, nervum vagum ligatum vomitum ciere et corruptionem ciborum. Ea experimenta nuper confirmavit, praesertim in avibus, Ducrotaeus Blainvillianus. Neque tamen cerebri ipsius vitia ventriculi vim labefactare solent.

Potentissima est antithesis nervorum musculorumque in ventriculo, qua actio ejus viva et secretio succi gastrici cietur. Ipse quoque calor, non negligendum primae digestionis adminiculum, ex hac potissimum polaritate nervorum musculorumque proficiscitur (§. 38). Quae nervorum vim augent et calorem, digestioni proficua esse consuescunt. Unde nostra memoria nonnulli contenderunt omnem caloris animalis focum in ventriculo esse, et a combustione quadam alimentorum

pendere (Rigbius et Hunterus). Quod temere dictum fuisse, vel inde efficitur, quod nullum sensibilem percipiamus calorem in animalibus frigidis vel voracissimis, piscibus, amphibiis et vermibus: neque potest inde aestus insignis in febribus exponi, ubi digestio penitus pessumdata est.

Summa ventriculi, et nervosa quidem, dignitas elucet etiam e gravissimo nexu ejus organi et aliorum omnium. Quaecunque enim adversa valetudo protinus fere semper in ventriculo sentitur: in plerisque morbis digestio patitur: restituta hac functione gravissimi saepe adfectus sola naturae vi tolluntur. Inprimis dynamice cohaeret ventriculus ope nervorum cum omnibus visceribus abdominalibus (§. 88. 110), ipsisque generationis organis: ope membranae mucosae internam faciem obducentis, cum aliis omnibus membranis similibus (§. 74), ut et secretiones mucosae ejus organi aliorum similium secretiones sequantur: ope muscularis fabricae cum musculis omnibus, unde et alterna musculorum efficacia declarari potest.

§. 128. *Aëris partes in digestione.*

Denique etiam aëris masticatis cibis mixti et deglutiti, partes quaedam sunt ad digestionem promovendam. Etenim sine aëre nulla unquam mutatio pultis illius deglutitae fingi posset. In avibus, aër ipse pulmonibus aspiratus in cellulas abit ventriculo et ingluviei adnexas, unde secundam respirationem contingere Cuverius ostendit. Et vesica aërea piscium et canales a spiramentis inse-

ctorum ducti cum tubo intestinali cohaerent. Agit autem oxygenes praeprimis aëris atmosphaerici, tum ad oxydandum succum gastricum, tum ad arcendam putredinem. Hinc etiam contagia minus ventriculum infestant.

Cibis repleti ventriculi inflatio aëri vel maxime tribuenda est. Tumidus venter premit hepar, pancreas ipsamque vesicam fellis, ut succorum eorum excretio vel mechanica promoveatur. Ipsum etiam lienem comprimi a pleno ventriculo et irritari, patet vel ex minima illius mole, dum ventriculus maximus est. Necesse autem est, hac pressione sanguinem e liene copiosius irruere portarum venam, ut bilis melius secernatur.

§. 129. *Periodica actio*.

Quemadmodum vegetativa vita alternis actionibus et remissionibus viget (§. 66), ita et ventriculi actio periodos amat. Excitata a peculiaribus sibi stimulis functio aliorum organorum actiones debilitat (§. 71), sed ipsa iterum stimulum praebet, quo dein vividius cieri aliae functiones possint (§. 62. 70). Referto cibis stomacho, actio voluntatis in musculos infirmatur, quod animali est satisfactum appetitui, somnus provocatur, sensus externi minus vigent, ipsaeque secretiones silent. Calore interno aucto, externae partes saepius frigent horroreque corripiuntur. Digestione finita, vividius et alacrius functiones omnes perficiuntur.

Sect. II.

De intestini tenuis actione.

A. Tenuis intestini fabrica.

§. 130. *Descriptio partium*.

Digestionis initium in ventriculo nondum perfectam ciborum adsimilationem producit. Continuatur ea praeprimis in parte ea tenuis intestini, quem *duodenum* vocant, secundarium quasi ventriculum, in quo adnexorum organorum, hepatis pancreatisque liquores cum chymo miscentur, eaeque extrahuntur particulae, quae corpus animale nutriturae sunt. Incipit ea pars a pyloro, dextrorsum et paullo retrorsum tendens, qua vesicam felleam attingit; dein descendit ante renem, et pone colon, ubi choledochum canalem una cum ductu pancreatico accipit: denique sinistra petit intestinum, varie flexum, pone pancreas et venam portarum pariter ac arteriam mesentericam progreditur, donec per mesocoli foramen in jejunum intestinum transeat. Cingitur vero tum a mesocolo, tum firmatur peritonaei processibus, qui ligamenta vocantur. Arcus ejus replentur a pancreate.

Reliquarum duarum partium tenuis intestini limites incerti sunt. Jejunum enim, quod Vesalius jam vasculis numerosioribus stipatum et valvulis frequentioribus, supra etiam umbilico collocari docuit, adeo obscurum habet transitum in ileum, ut, qui ejus finis sit, quod ilei initium,

fatente ipso Vesalio, dici nequeat. Ileum appellatur, quod circa ilia habitat, albidius facie, valvulis paucioribus instructum, sed glandulis copiosioribus. Terminatur autem tenuis intestini finis valvula illa celebri, quae limitem manifestum inter crassa ponit et tenuia intestina.

Nonnunquam, imo plerumque fere in ileo appendicula una aut altera, brevis, coeca observatur, quae iisdem, ut Sömmeringins docet, tunicis constituitur. Itaque haudquaquam praeter naturam est, sed varietas naturalis.

§. 131. *Mesenterium. Omentum.*

Adhaeret tenui intestino ab altera parte duplex membrana serosa, glandulis referta et vasis absorbentibus, *mesenterii* nomine. Duodeno soli mesocolon incumbit, neque duplici id includit pagina. Mesenterium autem ipsum ambit et ileon et jejunum: et vasa gerit radiatim progredientia. Inter duplicem ejus laminam intestinum collocatur.

Incumbit etiam tenui intestino omentum gastrocolicum, membrana perinde serosa, tenuissima, duplex, vasis non radiatis, sed marginem coronantibus. Solet autem is processus peritonaei ab ipso ordiri oesophago, ut ante ventriculum pendeat, tenui intestino incumbat et gyris ejus semet insinuet.

§. 132. *Tunicae intestini.*

Itaque a peritonaeo extimum intestinorum velamentum producitur, cujus ope intestina sepa-

rantur peculiaremque vitam conservant. Adducunt Bordevius et Bichatus serosam atmosphaeram, quae emanationes omnes in se recipiat et elidat; cum tamen adhaereat aliis visceribus, potest cum his etiam intestinorum indoles communicari. Neque facile ad reliquas intestinorum tunicas transit adfectus hujus externi velamenti, unde peritonaei inflammationes saepius observamus sine ulla inflammatione tunicarum musculosarum et nervearum. Adjuvat id velamentum motus intestinorum liberos et polita sua facie et albuminoso sero, quo continuo irrigatur. Vasis enim scatet exhalantibus atque absorbentibus, quae albuminosi seri copiam in clausum eum peritonaei saccum fundunt.

Externa ea membrana cum duodenum non undique obducatur, secunda, musculosa, eo fortior est, duobus fibrarum ordinibus (§. 109). Exteriores longitudinales, pauciores et teneriores, uberiores, qua intestinum a mesenterio liberum est: interiores annulares, spirae in modum volutae, cum longitudinalibus iterum nexae textu firmiori celluloso: hae quidem maxime conspicuae in duodeno, obscurae in fine ilei.

Sequitur nervea tunica aut cellulosa, laxior qua musculosae propior et vasis perreptata et glandulis sparsa, quae in duodeno iterum manifestiores sunt, quod crassissimam hanc tunicam habet. Est autem haec tunica utraque facie villosa, quod fibras confertissimas producit tum in membranam internam tum in musculosam.

Tandem intima est membrana mucosa, pa-

pillis consita et plicas valvulasque constituens: quae vel constantissimae sunt et fortissimae, ut et tunica musculosa eas intret; vel connivent, magis manifestae, ubi inane est intestinum, sed quibus aequalis est tunica musculosa, vel denique accidentales, quae a contractione subjacentium tunicarum, quam sequi membrana mucosa nequit, unde corrugantur. Glandulis scatet haec tunica, tum majoribus, a Peyero et Brunnero inventis, quae et sedem in nervea tunica figunt; tum minoribus confertis, praesertim in ileo frequentibus. Secernunt eae cum vasis membranae mucosae exhalantibus humoris mucosi copiam, intestina lubricantis, atque, si Martinii et Halleri calculis fidendum est, perspirabilis cutanei copiam duplo fere superantis. Excretio saltem gravissima est, qua corpus purgatur a particulis, quae haud iterum resorbentur.

Sed papillae, flocci aut villi, internam paginam obsidentes, vasculis numerosissimis praeditae, fabricam ope microscopii Lieberkühnio visae sunt mirabilem monstrare. Ampullam observare credidit, ostiolo praeditam, maximam villi partem constituere, in eam arteriolas hiare et vasa lactea, cellulosa autem tunica refertam esse. Jampridem vero ab Huntero, Hewsonio, Cruikshankio et Bichato refutatae sunt eae ampullae: uberrime vero et doctissime Rudolphius docuit, villos nec ostiolis hiare, nec celluloso textu refertos esse, nec vasa sanguifera ad eos proprie pertinere, sed ad subjacentem potius tunicam.

§. 133. *Vasa et nervi.*

Arteriae intestini tenuis duplicem habent originem: duodenum enim a coeliaca, reliqua pars a mesenterica ramos accipit, quorum peculiaris est indoles, plexu nerveo copiosissimo obvolvi, et anastomosibus frequentissimis conjungi, unde vario modo devius sanguinis torrens impetu nullo intestina appellit.

Venae intestini tenuis omnes in venam portarum confluunt; valvulis destitutae sunt et firmioribus, quam ceterae venae, tunicis praeditae. Sanguinem vehunt hydrogene et carbonico onustum, qualem bilis secretio postulat: hinc jam Helmontius observavit, eum sanguinem haud perinde coagulari ac alium. Nonnulli etiam, ut Glissonius, amarum mesentericarum venarum sanguinem, alii cinereum, a chylo admisto, crediderunt. Quod licet a vero alienum sit, Meckelii tamen avi experimentis fides habenda est, qui multo fluidiorem eum sanguinem invenit.

Nervos accipit intestinum tenue ex magno illo plexu, ganglia semilunaria interposito, cujus rami arteriam mesentericam obvolvunt. Itaque gangliis subdita est functio intestini, libera ab omni cerebri influxu (§. 88. 89).

§. 134. *Differentiae in bestiis.*

In animalibus mammiferis vel coecum intestinum cum appendice vermiformi limites consti-

tuit inter tenue intestinum et crassum, vel nulli certi sunt limites, ut tenue intestinum paullatim angustius abeat in crassum. Simiarum duodenum breviusculum est et angustius reliquo intestino: hystricum amplissimum: brevissimum generatim tenue intestinum in carnivoris, longissimum in herbivoris, quod tamen nullam fere constantiam habet. Neque major est gyrorum constantia: alia enim spirae forma convoluta habent intestina, ut porcus, alia fere recta, ut aves. Ratio autem quaedam est inter alimenta et intestinorum convolutiones: insecta enim, quae herbis vescuntur, longissima et varie torta habent; quae praedam animalem quaerunt, recta et brevia intestina.

Membrana musculosa robustissima in vermibus: villi maximi in gallina, Rudolphio teste; nulli in amphibiis, corvo, alcedine et aliis avibus, quae eorum loco plicas habent.

B. Hepatis fabrica.

§. 135. *Descriptio visceris.*

Viscus illud maximum, durum, compactum, acinis et vasculis innumeris conflatum, substantia sua antithesin format cum pulmonibus, quibus raritas quaedam inest et adsimilis spongiis mollitudo, unde statim effici potest, functionem utriusque visceris sibi esse oppositam. Collocatum jecur observamus in dextra hypochondrii parte, ut tamen lobus sinister etiam ventriculum obtegat, inter diaphragma et colon, nexum cum vicinis or-

ganis vario modo et multiplici. Mesocolon enim id cum duodeno et ventriculo; peritonaeum ligamento lato, quod medium ambit viscus, ligamentisque lateralibus cum diaphragmate jungit, totumque viscus, ut polita serosa membrana, obvelat.

Humanum jecur superiore, convexa facie in duos constanter lobos dividitur, medio interposito ligamento lato: ab inferiore vero concava parte sulcis fere quinque inconstantibus finditur; fossa nimirum transversa dextri lobi, quae venam portae recipit; fossa umbilicali, pro vena homonyma et ductu venoso, quam et fossa tertia posterior recipit; quarta fossa venam cavam, et quinta anterior vesicam felleam condit. Quibus fossis formantur lobuli tres, quadratus, caudatus et papillatus.

§. 136. *Interna fabrica.*

Vasa, quae accipit id viscus, duplicem habent originem, antithesi singulari conspicuam. Arteria enim propria hepatica, major volumine, quam sola poposcerit nutritio, plerumque simul cum coronaria ventriculi et splenica e coeliaca promanat, rarius e meseraica superiore, aut sinister saltem ramus hepaticae e coronaria prodit. Hepatica una ramos diffundit in pancreas et duodenum, maximum etiam in omentum et ventriculum, praesertim pylorum, dein in vesicam felleam et in hepatis substantiam.

Ligamenta hepatis et velamentum externum ex intercostalibus, phrenica, epigastrica et suprarenalibus ramos obtinent.

Venae duplicis generis sunt: vel enim in venam cavam inferiorem confluunt, vel ad truncum venae portarum pertinent, qui modo arterioso per totam jecinoris substantiam dispergitur. Is truncus, fossa peculiari conditus, insigni robore aliis omnibus venis antecellens et velamento singulari, peritonaei processu, retique nervoso stipatus intrat viscus ipsum, quod ramis numerosissimis, arteriarum more, perreptat.

Accedit in foetibus vena umbilicalis, portarum vena amplior, pariter arteriosa, ductu venoso in cavam aut hepaticam venam terminata, quae haud multo post partum (plerumque tertio mense) clauditur, ut dein ligamentum, teres dictum, sistat. Rariora sunt exempla, ubi in adultis sanguinem haec vena profuderit.

Praeterea tota hepatis substantia ductibus biliariis abundat, qui, venarum more, in trunculos majores collecti, ubique portarum ramulos comitantur, tandem confluunt in duos principes ramos, qui in ductu hepatico seu choledocho uniuntur. Is, tunica exteriore stricta solidaque, interiore laxa cellulosa, intima villosa, qualis intestinorum est, ex hepate una cum portarum vena in fossa transversa exit, in duodenum postremo effusus.

Denique vasa lymphatica sunt plurima adeoque manifesta, ut errorem etiam Casp. Asellio jam subministraverint, esse e vasis chyliferis huc continuata: quod melius jam docuerat Herophilus: terminari enim dixit τὰς τρέφοντας φλέβας ἰδίας εἰς ἀδενώδη τινὰ σώματα, venas vero ipsas me-

seraicas in portas confluere (*Galen*. Usus part. *IV*. *fin*.). Primus Bartholinus veram vasorum hepatis lymphaticorum naturam revocavit. Flaccida praeprimis sunt: valvulis hactenus fere obsoletis: ut per truncos etiam rami inflari possint: id quod hydropum abdominalium ex hepate potissimum ortum explicat.

Nervi numerosissimi sunt, e plexu illo ingenti et ganglio semilunari orti, qui hepatis functionem a cerebro separant, et molli reticulo venam portarum et arteriam hepaticam obvelant, unde sensum potius obscurum quam clarum in toto hoc viscere observamus (§. 88. 89).

§. 137. *Interna fabrica.*

Ex his autem vasis potissimum et densa cellulosa tela omnis omnino jecinoris fabrica componitur. Neque acini ipsi, quos Malphighius glandularum cavarum racemulos habuit, aliud quid sunt ac fasciculi meri vasculorum radiatorum et ductulorum bilariorum cum vasculis lymphaticis, primo eam structuram eximie docente Ruyschio, addente vero nuper Autenriethio, cinctos esse hos rubicundos acinos substantia corticali badia, quam duplicitatem substantiae communem habet hepar cum cerebro (*Reils* Arch. *VII*. 299). Quamvis anastomoses illae majorum truncorum Fallopio et Varolio haud amplius concedamus, minimorum tamen ramulorum anastomoses in ipsis hepatis acinis ita manifestae sunt, ut Vieussenio cesserit, per venam portarum arteriam injicere hepaticam, et vice versa ex hac illam; ut jam Sylvius potuerit per ductus bilarios venam cavam

inflare, ut Cassebohmius facillime etiam docuerit vasa lymphatica per ductus bilarios injicere. Ex ipsa arteria hepatica, Gunzio teste, humores injecti in poros felleos transeunt, quod vero vi magis siphunculi quam naturali actioni tribuendum est (cf. §. 164. 254).

§. 138. *Differentiae in bestiis.*

In animalibus mammiferis hepatis et forma et fabrica hactenus differt ab humana, ut, si discesseris a simia satyro, simillimum humano id viscus gerente, cetera pleraque multo plures habeant hepatis lobos, unde et Galenus et qui eum sequuti sunt, multifidum jecur humanum statuerint. Lyncibus octo etiam sunt lobi, Cuverio teste.

Multo majus est avium hepar, utrumque hypochondrium implens, sed simplicius, quam in mammiferis: oxydatio enim sanguinis vividior est et amplior in his animalibus, unde hepatis functio antithesin sufficientem formare debet. In reptilibus etiam amplius volumen hepatis est, quam in ipsis avibus, et simplicior divisio, color vero flavidus potius quam rubro-badius. In piscibus increscit cum flavido colore amplitudo et mollities et simplicitas, ut raro etiam duos habeat lobos.

Ingens est in molluscis hujus visceris moles; accipit tamen sanguinem haud ex intestinis, sed ex arteria ipsa. In limacibus etiam multifidum est plurimisque lobulis concretum.

In crustaceis peculiaris visceris forma deest, substituitur canalibus coecis flavis spongiosis, qui totum saepe corpus implent: inveniuntur etiam in

insectis, ubi tanquam ductuli excretorii cum ductibus aëriferis junguntur. Sed deest omne hepatis vestigium in vermibus et animalibus inferiorum ordinum.

C. Vesicae felleae fabrica.

§. 139. *Descriptio et structura.*

Est peculiare bilis secretae conceptaculum, quod ita in sulco hepatis collocatur, ut cervice angustiori paullo adscendat duodenumque contingat, fundo vero colon. Pyri formam habet, et duarum fere unciarum in homine adulto capacitatem.

Membranaceum est conceptaculum, extus peritonaeo velatum, sub quo cellulosa laxa tunica vasis pertexta, neque manifestis fibris muscularibus: interna tunica mucosa, plicis et retiformi textu rugulosa est, quae undique vasculis anastomosantibus et circa cervicem conspicuis folliculis glandulosis abundat.

Possunt eae membranae, post mortem saltem, bilem transsudare, ut colon tingatur, et ventriculus avium amarum habeat saporem; quamquam nulli manifesti meatus adsint.

Accipit autem vesica bilem e ductu cystico peculiari, neque quod veteres, animalium sectionibus decepti, autumarunt, per poros immediatos, qui jungant vesicam cum hepate. Namque revincta vesica ductus cysticus versus hepar omnino intumescit, et dum vesica calculo referta aut destructa est, ductus choledochus communis multo amplior esse

solet. Deinde ligato ductu cystico aut obstructo, nullam vesica bilem, sed mucum solum e folliculis glandulosis excretum continet.

Is cysticus ductus iisdem membranis, quibus vesica, compositus plicas habet internae tunicae molles, transversales, alternas, quas licet haud facile valvulas dixeris, morari tamen bilis progressum credibile est. Accedit ad hepaticum ductum in ipso portarum sinu, quo minor plerumque est, cuique ope cellulosae adglutinatur. Plenior est vesica aut inanior pro digestionis ratione: plenissima fere, si caret duodenum contentis, unde stagnatione etiam acerrima fit in famelicis. Inanis autem vesica est tempore vividae digestionis.

Id receptaculum deficere in animalibus quibusdam mammiferis, antiqua est opinio, ab Aristotele jam defensa. Deficit in equo, asino, cervo, camelo, elephante, trichecho, delphino, muribus, fere omnibus herbivoris. Sed deficit etiam in cuculo et psittaco, qui vermibus vescuntur, in piscibus quibusdam, ut trigla, pleuronecte et petromyzo. Forte, inquit Cuverius, herbivoris eapropter haud adeo necessarium id est conceptaculum, quod continuo alimenta quaerunt, continuo ergo bilis excerni potest, cum carnivoris stato duntaxat tempore escam invenientibus ἐκδοχείῳ illo opus sit. Sed obstat totum ruminantium genus, continuo escam quaerentium, neque tamen eo minus vesica illa instructorum. In bove, ariete, plerisque avibus et piscibus directi exstant meatus, qui ex hepate in vesicam bilem conducunt, perperam a veteribus in homine indicati.

D. Bilis chemica indoles.

§. 140. *Particulae et Elementa.*

Humor, cui secernendo tot apparatus natura construxit, singularis plane est indolis. Naturaliter viscosus, flavido-luridus, amarus, parumper foetidus, maxime vero, si aliquamdiu aëri tepido exponitur. Facillime enim depravatur, secessu in partes constituentes animadverso. Ea bilis putredo etiamsi promtissime incipiat, lente tamen progreditur, si aquosae particulae exhalarunt. Continet enim aquae mucidae insignem quantitatem, praeterea extractivam massam, brunneam, cum acidis effervescentem, in aqua solubilem, superstite tamen aliqua portione, denique odore fere ambrosiaco aut moschato conspicuam. Id extractum largitur hydrogenes sulfuricum, ammoniacum phosphoricum et carbonicum, oleum etiam spissum empyreumaticum, denique carbonem residuum, soda praegnantem. Ammoniacum autem carbonicum minore copia adest, quam in aliis humoribus; unde perperam nonnulli collegerunt, minus animalem esse bilis indolem. Quod quam falsum sit, vel patet ex effervescentia bilis et secessu in particulas subito, ut acidi guttae adfusae fuerunt. Oritur enim primum albuminis secessu et coagulatio: oleum illud prodit empyreumaticum, quod ante cum soda intime junctum erat: et sales naturales, calx phosphorica et soda phosphorica secedunt. Id, quod acida praecipitarunt, alcohole solvitur, tum olei, tum re-

sinosae, aut potius adipoceracae massae forma exhibetur. Quod superest post solutionem in alchole, massam sistit albuminoso-corneam, in lixiviis causticis solubilem, empyreumatico odore, ubi accenditur, praeditam. Denique ferri oxyda et saccharina massa inesse bili dicuntur, licet exigua copia.

§. 141. *Particulae et Elementa.*

Praevalet sine dubio, ni alcali, hydrogenes saltem in bile, quod tum ex adlatis chemicis rationibus, tum e solutione cruoris et fibrarum muscularium, in bile effici potest. Maxime vero id ex ortu venoso patet, cum precipuum fontem bilis secernendae vena portarum adferat: subvehit enim hepati sanguinem ex intestinis hydrogene et carbonico abundantem. Quanquam arteriosi sunt rami portarum venae, lentus tamen est sanguinis motus, quod secessui particularum favet. Et ipsa venae portarum subligatio, secretionem bilis penitus impedire visa est.

At vero nec arteriosus sanguis omnino abest a bilis secretione, cum arteriae hepaticae rami cum ductibus bilariis cohaereant, volumen etiam arteriae ejus majus sit, quam nutritio sola hepatis postulare videtur. Oxygenis igitur copia quaedam advehitur extractivae substantiae e sanguine venoso secretae, qua amaror simili modo nascitur ac in extractis plantarum oxydatis. Potentissime ejusmodi extracta oxydata hydrogenes attrahunt et aërem inflammabilem, quocum, certa ratione mixta iterum dulcia fiunt. Boehautus enim extractum bilis in al-

chole calido solutum dulce invenit: et ipsa extracta vegetabilia inflammabilia amaram dulcedinem habere solent. Itaque, si carbo parum oxydatus, et aër inflammabilis aut hydrogenes saltem sulfuricum hepate ejiciuntur, sine dubio organon est purgatorium, quod in avibus aliisque animalibus pulmonum actionem adjuvat. Propter eamdem caussam aër paludosus bilis abundantiam et morborum biliosorum ortum promovet.

Saponacea indoles bilis negari nequit, cum soda oleosis et extractivis partibus juncta sit: miscet enim trita cum oleis eadem aquae et maculas adiposas e lana tollit.

Differre omnino cysticam bilem ab hepatica exploratum habemus, sed minus natura sua quam tenacitate, quae tum stagnatione tum absorbtione fluidarum particularum ope vasorum lymphaticorum oritur. Neque generari aut secerni in vesica bilem aliquis crediderit, cum supra jam monitum sit, itinere bilis hepaticae ad vesicam intercepto, nil nisi mucum in hac inveniri.

E. Pancreatis fabrica.

§. 142. *Fabrica et Latex.*

Alterum adminiculum digestionis subministrat glandula magna conglomerata e lobulis et acinis, cellulosa tela tenaci conjunctis, quae *pancreas* dicitur. Collocata autem est in arcu duodeni sinistro ut a descendente et transversa ejus intestini parte tota comprehendatur: extensa sinistrorsum ad lie-

nem usque et vertebrarum corpora, maximam partem a mesocolo obvelata. Inanis ventriculus pancreati incumbit; plenus vero ab eo recedit, ut arcum minorem ei obvertat: mole fere ventriculum aequat.

Vasa pancreatis arteriosa a duodenali potissimum, venosa a gastrocolica et mesaraica oriuntur, substantiae utraque hactenus intertexta, ut, etiamsi ob densum textum cellularem albescat, quivis tamen acinus glomerulum vasorum sistat. Nervi e plexibus saepius jam citatis orti et hoc viscus a cerebro sejungunt, sub gangliorum imperio ministrans.

Latex in acinis pancreatis secernitur salivae perquam similis, quem acidum manifesto habuerunt chemiatrici saeculi decimiseptimi, quod in cadaveribus viderant effervescere cum bile et succos plantarum violaceos rubro colore tingere. Sed diu jam antiquata est haec opinio, licet etiamnum careamus chemica ejus succi analysi. Analogia cum saliva suadet nobis, pariter blandum, neutrum, albuminosum esse humorem, qui praesertim solvendo chymo inserviat.

Excernitur is succus ductu peculiari, quem Wirsungius primus in homine invenit. Oritur e numerosis ramusculis, qui ex acinis singulis confluunt, ut, parumper flexus, calami scriptorii mole, dextrorsum ad duodenum, quatuor fere pollices a pyloro, accedat. Ibi cum ductu choledocho jungitur in canalem communem laevem, cum ductus bilarius rugosus sit, qui flexui secundo duodeni oblique inseritur, fine suo plerumque dilatatus.

Clauditur ductus ostium ab inflato aut contracto intestino : evacuatur laxo .

§. 143. *Differentiae in bestiis.*

Ad diluendum chymum inservire pancreas facile effeceris e varietate formae apud varia animalia . Maximum est et divisum in avibus, quae γαμψώνυχες Aristoteli dicuntur , potuque abstinent; maximum in crocodilo niliaco, cui bilis dicitur acerrima esse ; raro obvenit in piscibus , qui vel ejus loco appendices habent pyloricas , mucum copiosum secernentes , vel intestinis gaudent glandularum copia obsitis . Brunneri experimentis constat , canes , quibus ductus pancreaticus ablatus erat , magis etiam esuriisse . Cuverius etiam docet, ductum eum , in avibus et reptilibus quibusdam separatum a ductu bilario , ante eum et proxime a pyloro in duodenum inseri, ne forte bilis acrior, spissior , intestinum laedat , mitigata jam , ubi intrat , blando illo latice . Denique in embryonibus , quorum glandulae generatim mole excedunt , insigne etiam volumen hujus visceris observatur .

F. Lienis fabrica .

§. 144. *Structura et usus.*

Nec organi hujus dignitas negligenda est , cujus significatus a pristinis inde temporibus in contentione fuit. Viscus est mollissimum, spongiosum, luridum , intus cruentum , linguae fere aut irregulari forma, quod convexa facie diaphragma, con-

cava ventriculum contingit; impleto etiam ventriculo colon et renem sinistrum succenturiatum. A mesocolo laxe circumdatur et peritonaeo, quod ligamenta duo format, cum diaphragmate et omento gastrocolico id jungentia. Moles cum aetate et cum inanitate ventriculi increscit; in adulto fere quintam aut sextam hepatis partem volumine aequat.

Fabrica interior mere vasculosa est, adeoque simplicissima, ut vascula innumera molli duntaxat pulpa cellulosa uniantur. Venae inprimis mollitudinem habent fere incredibilem: iis ut et arteriis inflatis, totum viscus spongiae simillimum evadit. Acinos glandulosos, quos varii cum Malpighio statuerunt, Ruyschius egregie refutavit. Cum nihil praeter vasa et cellulosam telam in liene vel ab oculatissimis deprehensum sit, omnino cum placenta humana potest componi.

Vasa arteriosa e splenica promanant, coeliacae ramo, cujus frondes nonnullae ventriculi arcui minori provident, tum etiam omento et pancreati: magna est in adultis arteria, major saltem quam ceteri coeliacae rami. Venae in splenicam, portarum venae ramum confluunt, una cum colicis et epiploicis. Eas venas adsiduo comitantur vasa absorbentia: arterias autem circumdant reticula nervosa, e gangliis saepe citatis promanantia.

Sanguinis lienalis, Meckelio avo et Roloffio testibus, fluidior est, ammoniaco abundantior lividior, quam in ullo alio viscere. Cum nullus unquam adeps ad lienem colligatur, omnis hydrogenis copia in sanguine manet, ut in venis etiam

fluidior esse debeat. Alioquin enim, ob motum tardiorem, facile stagnaret: tardior autem motus laxitate totius visceris et vasorum producitur. Venosa aut hydrogenea indoles sanguinis lienalis minuitur oxydatione, praesertim ope ferri oxydorum, quae etiam lienem contrahere valent. Quo vegetior est digestio, quo fortior ventriculi actio, eo minus esse id viscus solet. Cavetur enim ab hydrogenis abundantia ope oxydationis, quae in ventriculo contingit.

Pariter igitur cum secretione ventriculi ac cum hepatis functione nectitur id viscus: namque et in avibus proximum est bulbo oesophagi, et in piscibus canali intestinali, si hic copiosius humores digestivos secernit quam ipse ventriculus (*Cuvier* Anat. comp. *IV*. 64). In animalibus voracibus, praesertim reptilibus, arteriae lienales ex arteriis potius ventriculi, in avibus e vasis ingluviei nonnunquam profunduntur, unde recte Cuverius efficit, majorem esse succorum digestivorum secretionem quam lienis dignitatem.

G. Chyli formatio.

§. 145. *Motus peristalticus.*

Idoneo ordine admirabilem hanc naturae molitionem descripturum oportet a tenuis intestini actione ordiri. Inest autem in intestino, et duodeno quidem, ob fortiores musculos, magis conspicuus motus peristalticus. Protinus ut alimenta succo gastrico mixta et oxydata per pylorum a vi

ventriculi protrusa sunt, clauditur ostium ventriculi inferius, incitatur autem ab ipso naturali pultis alimentariae stimulo omnis tubus intestini, cujus irritabilitas, et post mortem superstes, cordis vi fere aequalis est. Stimulum sequitur contractio, quae duplex est pro forma fibrarum: longitudinales enim contractae brevius reddunt intestinum, annulares vero arctant ac constringunt. Medius ex utroque motu nascitur diagonalis quasi et spiralis aut ludibundus, quo incitatum intestinum repere videtur, hac contrahi illac laxari, hac inflari illac arctari, atque compositis his motuum formis, quae a sola vegetativa vita pendent, et chymus et faeces sensim propelluntur a superioribus ad inferiora. Citior et concitatior is motus est in duodeno, lentior in infima alvi sede: totumque iter, pro ingestorum differentia, breviori aut longiori tempore absolvitur. Etenim vel post nychthemeron solidorum ciborum residua egeruntur, oleosa etiam post plures demum dies; vel post paucas horas ciborum εὐπεπτῶν et molliorum reliquiae.

Antithesis perpetua inter longitudinales fibras et annulares functioni huic praesidet, ut, si hae praevaleant, tardetur motus chymi, quin etiam retrogradus fieri possit; si illae, nimis concitetur, qualis in diarrhoea et lienteria animadvertitur.

Quamvis is motus perpetuus sit et a gangliis regatur; quamvis in omnibus, quotquot tubo alimentari gaudent, animalibus ad ipsos usque polypos, observetur, adjuvatur tamen actione diaphragmatis et musculorum abdominis. Ipse vero iterum

stimulum praebet, quo et motus sanguinis per portarum venam, bilis secretio, exhalatio succi intestinalis et pancreatici ipsaque chyli absorbtio et progressus efficiuntur. Namque manifesto observatum jam est ab Hallero, in ipsa intestinorum contractione villosam tunicam, intra cavum intestinum adigi, ut valvulae profundius semet in massam cibariam immittant. Emunguntur adeo glandulae, vasa exhalantia comprimuntur. Laxato intestino, recedunt villi et ampliantur, ut facilius ingredi chylus possit.

§. 146. *Chymi et chyli prima formatio.*

Sed chymi mutatio et paratio chyli uberius considerandae sunt. Homogenea est massa, quae in duodenum propellitur, oxydata, gelatina succorum gastricorum et intestinalium scatens, quibus acrimonia ciborum mitigatur, oleosaeque partes cum aquosis intime miscentur. Accedit in duodeno bilis, quae hydrogene sulfurico acorem tollit, et oxydatum massae alimentariae indolem minuit, albumen largitur, quod cum chymo floccos albos et extra corpus format (*Autenrieth. II.* 100), simul etiam saponis more intimam unionem oleosarum partium et aquosarum adjuvat. Hinc chymus in duodeno oxydatus, eo minus oxydorum retinet, quo magis in crassa descenderit intestina. Succus pancreaticus mitigat tenacitatem bilis, albuminis praedominium in chylo adjuvat, parietesque intestinorum lubricat.

Ea ratione oritur humor albus, salsus, in equis

odore singulari viroso aut semen virile aequante praeditus, quem *chylum* vocamus. Est extractum verum ciborum, ope admirabilis naturae artis confectum, quod perperam a multis cum lacte componitur (Lowero et Hallero). Bene tamen nuper Emmertus et Reussius ostenderunt, neque saccharum continere, neque aliter in acidam abire fermentationem, nisi quatenus gelatina insit, licet oxydatus sit; neque oleum continere, licet globuli adsint, a Bohnio pro testimonio butyri habiti. Globuli ii in quovis humore adsunt, e quo solidae partes formantur... Homogenea omnino est massa, diversa tamen parumper, pro varietate alimentorum. Namque negari nequit, non ferrum solum transire in chylum, quod, nonnunquam latens, acidis adhibitis tamen detegitur, sed ab indico etiam caeruleum reddi. Hydrargyrum nuper Autenriethius et Zellerus omnino in massam sanguinis abire experti sunt. Balsamorum, moschi, rhei, vini, allii, aliorumque odor in sudorem et urinam abit (§. 79). Sed chyli etiam differentia, prout e vasis chyliferis ipsis aut e cisterna chyli, aut demum ex ipso ductu sumitur thoracico, consideranda est.

§. 147. *Vasa chylifera*.

Quod ut fiat, prius *vasa* ipsa *chylifera* tractanda sunt. Pertinent autem ad systema absorbens, quod vasis constituitur pellucidis, valvulosis, venarum more in ramos unitis, glandulis peculiaribus interceptis. Ejus systematis significatus quodammodo componi posset nervosi systematis functione:

uniuntur enim in utroque heterogenea, et licet utriusque expansio summa sit, in unitatem postremo tendit. Sed tamen vasorum absorbentium longe alia et magis venosa est functio. Hinc, monente jam ante XXIII annos Luzuriaga, medium obtinet systema absorbens locum inter sanguiferum et nervosum: indifferens per se, participat utriusque systematis adfectus.

Adnumeranda autem esse vasa chylifera generi absorbentium, patet tum e lympha, quam, deficiente chylo, vehunt, tum e communi trunco, in quem cum lymphaticis confluunt, tum denique e simillima, imo eadem plane fabrica ac forma. Tunicas habent binas elasticas, externam telae cellulosae adhaerentem, internam politam et quibusdam fibrosam visam, in valvulas productam et vasis sanguiferis praeditam. Nervi nondum detecti sunt. Neque tamen vita abjudicanda est his vasis cum manifesto sua vi sugant et sorbeant, cum in morbis et inflammari possint et doloribus corripi, cum aetate juvenili vegetius agant, cum denique a stimulis vis augeatur.

Oriuntur tum e superficie partium, tum ex ipsa tela cellulari: intestinorum vasa, chylifera dicta, e villis illis, quos diximus, originem petunt, neque tamen hiant in intestini cavea; dein vero serpentino modo parietem intestini legunt, vario modo decussata, donec inter laminas mesenterii gliscant, seriem duplicem, superiorem et inferiorem formantia, varieque plexa in glandulas conglobatas abeant, e quibus prodeunt iterum,

denuo plexa. Tandem ad dextrum aortae latus, in regione primae vertebrae lumbalis et appendicis diaphragmatis, confluunt cum aliis omnibus lymphaticis in glomus aut in aliquot vasa majora aut etiam in ampullam, quam cisternam a Pecquetio inde dixerunt, licet haudquaquam constans sit. Ex hac parte recta surgit ductus, thoracicus dictus, communis omnium vasorum: aortam ita comitatur, ut plerumque sinistrum latus occupet, nonnunquam tamen ante aortam, aut a dextra positus est, interdum duplex. Cum aorta, parumper flexus diaphragma perforat, ad septimam aut octavam vertebram thoracis insulam format, denique in venam subclaviam terminatur, valvulis binis ostio clauso.

§. 148. *Chyli per glandulas perfectio.*

Glandulae iter totum chyli per mesenterium ad ductum usque thoracicum intercipientes, hactenus cum vasis illis junguntur, ut ramusculos haec ramosissimos in cellulosam glandularum telam effundant. Videtur autem, vel ex Hunteri Monroique experimentis, statui posse, quod chylus, vel alibi lympha, effusa in glandulas, haud continuo transeant in vasa efferentia aut maneant in vasis, sed quod potius emanent in cellulas glandulae, e quibus iterum absorbeantur. Frequentissimi etiam sunt morbi, chyli meatum impedientes, ex obstructione glandularum nati, cellulosae potius vitio tribuendi quam vasorum. Neque tamen per injectiones glandulae mesentericae ocula-

tissimo Meckelio se aliter monstrarunt ac fasciculi vasorum: unde partim continuo tractu vasa chylifera advehentia in efferentia produci, partim tamen aliquid in cellulosam telam abire, ex qua iterum resorbeatur, statuendum est.

Jam vero Emmerti et Reussii egregiis inquisitionibus plura doctrinae hujus incrementa debemus (*Reils* Arch. *VIII.* 2). Is enim invenit, chylum initio, i. e. in ipso tenui intestino, oxydatum esse, gelatinam continere: minus oxydatum, imo alcalinum esse et albuminosum, dum e vasis lacteis ipsis educitur: ipsam etiam fibrosam partem accedere, protinus ut in ductum thoracicum adscenderit. Itaque idem est progressus gelatinae in partem fibrosam, quam jam supra (§. 49) exposuimus: generatim vero chylus a sanguine eo minus differt, quo propior est ab introitu in sanguinis massam. E ductu enim thoracico petitus offert, quod Emmertus egregie docuit, tres easdem particulas propiores, quas in sanguine observamus: serum, coagulum et partem fibrosam; majorem autem seri, partis fibrosae minorem copiam, quam sanguis. Coctum chylum ductus thoracici aut aëri expositum rubescere, jam Hannemannus apud Thom. Bartholinum et Kulmus animadverterunt: Emmertus vero et Reussius egregie docuerunt, coagulum illud ex equis petitum ab aëris contactu non solum rubescere, sed compressum etiam celluloso-fibrosam ostendere fabricam, qualem in cruore observamus. Minus id chylo accidit, qui e vasis lactiferis, minime ii, qui e tenui ipso intestino petitur.

Ea mutatio autem varias habet caussas, lymphae praeprimis admixtionem, quae naturaliter etiam in vasis lactiferis vehitur, accedens insuper e sanguine glandulas mesenterii adeunte: qui ferrum etiam oxydatum et partem fibrosam suppeditat. Azoticum saltem, animalis naturae elementum, sine dubio e sanguine in chylum transit, unde tandem gelatina in albumen, albumen in partem fibrosam mutatur. Memorabile est, chylum crudum oxydatum esse, alcalinum ut in vasis lacteis continetur, oxydatum iterum fieri in ductu thoracico, cum pars fibrosa saltem magis sit oxydata quam albumen.

Itaque prima oxygenis in chylo mitigatio ope bilis fit. Agit autem, ut Autenriethius docuit, minus soda quam tota sua compositione, qua potenter oxygenes attrahit, ut et extra corpus possit albidos floccos formare, si cum chymo miscetur. E bile autem in chylum, praeter albumen, etiam carbonem hemioxydatum transire probabile est, cum ejus substantiae vestigia in sanguine venoso manifesta sint. Maxima tamen extracti pars superest in intestinis, faeces e chymo formatura.

Ferrum autem alcalinum, cum oxygene aëris atmosphaerici, junctum rubicundum sanguinis e chylo orti colorem praeprimis efficere videtur. Observavit enim Davyus viridulum ferri oxydum, quod ope alcali e vitriolo martis praecipitatur, et ipsum nigrescens ferri praecipitatum ad aërem atmosphaericum rubescere.

§. 149. *Differentiae in bestiis.*

Quodsi cum humano chylificationis apparatu animalem comparamus, memorabiles in conspectum veniunt differentiae. Minores in mammiferis, praeterquam quod glandulae conglobatae manifestius cellulosae sint, plura etiam vasa lymphatica in truncum confluant absque transitu per glandulas. In avibus, glandulae paucissimae sunt; plexus autem formant vasa lymphatica numerosas et binos fere constanter truncos. Reptilia, vasis lymphaticis gaudent sine glandulis interpositis, plures habent canales thoracicos, ut et pisces.

Longe aliena est fabrica molluscorum, insectorum et vermium: quorum sanguis cum ipse lympha sit, nullius peculiaris vasorum generis opus est. Quae Polius habuit in molluscis vasa lymphatica, Cuverius nervos esse docuit. Sed accedit etiam, venarum truncos in molluscis cum ventribus cohaerere, ut venae cavae ramusculos dendriticos natantes in cavitate intestinali Cuverius viderit. Vermes vasis omnibus orbi, aërem spiramentis attrahunt, ubique cum humoribus miscendum, qui per parietes tubulorum intestinalium in ambeuntem telam cellularem transsudant. Ita gradatim simplicior fit apparatus digestionis, donec in zoophytis et ipsa cessent spiramenta, aëre undique per superficiem attracto.

Sect. III.

De crassi intestini functione.

§. 150. *Differentia a tenui.*

Differentem crassi intestini fabricam jam supra (§. 108) exposuimus. Longitudinales fibras praevalere in crasso intestino, memorabile est; congruit iis cum venoso systemate, quod et in vicinis organis, in utero praeprimis muliebri, amplitudine insigni conspicuum est et in ano haemorrhoidales ramos volumine insignes exhibet. Arteriae contra minores sunt, ex mesaraica inferiore seu mesocolica sinistra et ex hypogastricis orientes. Inde et irritabilitas crassi intestini minor est, quam tenuis intestini vis et motus contentorum lentior. Eam tarditatem adjuvat etiam peritonaei a posteriore parte defectus (§. 108), quo magis intestinum dilatatur et varii praesertim coli flexus, qui contra gravitatis leges progredi faeces cogunt. Minor denique stimulus in censum venit, quem hydrogene abundans, oxygene saltem penitus privatus chymus faeculentus muscularibus fibris praebet (§. 44).

Intima crassi intestini tunica villis iis destituta est, quos in tenui observamus, mere mucosa est; neque tamen eo minus vasa lactea omnino e toto hoc tractu, licet pauciora et minora, nascuntur.

§. 151. *Coeci appendicula.*

Ut singulae partes describantur, primo appendicula nascentis intestini memorabilis est, multoties colo angustior, et spithamae fere aut dodrantis longitudine, quae pone coecum, vario ductu variaque directione, nonnunquam ad peritonaeum aut ad coecum ipsum adnata, in pelvim usque descendit. Faeces ea appendicula rarissime, plerumque mucum e glandulis copiosis secretum continet. In foetu amplior est et spirae fere in modum torta, mesenterii etiam parte instructa.

Ejus particulae significatus haud clarior fit comparatione cum animalibus. Etenim deest inter carnivora marti, deest ruminantibus omnibus, vespertilioni et gliri esculento. Duae contra sunt appendices recti intestini, praeter coecum, gliribus reliquis, mustelis et viverris ut et chiropteris quibusdam, licet cum vespertilione, marte et glire esculento summa sit adfinitas. Ita et coeci longitudo, insignis in lepore et nonnullis herbivoris, ubi et in varias cellulas distribui potest, exigua generatim in carnivoris: quod et de avibus plerisque valet; herbivoris enim et granivoris duo coeca sunt, longa et ampla, ano propiora: carent iis omnino rapaces. Reptilibus nulla est appendix, nec piscibus, qui ejus loco plura habent coeca in initio tubi intestinalis. Redeunt haec in insectis et in ipsis hirudinibus.

Posset aliquis, cum Viridetus inesse huic appendici mucum hactenus acidum testatur, confu-

gere ad deponendum superstitem mucum oxydatum e chymo tenuis intestini, ut dein eo melius in animalem naturam mutetur et alcalinus evadat, qualis ob foetorem manifesto in crassis est. Hinc etiam herbivoris animalibus generatim longam esse et amplam hanc partem. Dein addi posset, ruminantibus ideo hujus appendicis opus non esse, quoniam pluribus jam ventriculis sufficienter digestus sit cibus et bile acri, qua abundant, oxygene suo orbatus. Sed obstant adfinitates et communis victus animalium, qui carent ea parte et gaudent: cum mustela martes habeat, foina et vulgaris ea careant, cum gliri esculento desit, marmotae duas habeant.

§. 152. *Valvula colon.*

Dein valvula illa consideranda est, quae in homine manifestum limitem inter ileum et colon ponit. Est autem in initio coli ex ipsis membranis ilei et coli duplicatis ita constructa, ut dextro latere in longam quasi caudam abeat, a sinistra parte vero magis rotunda sit plica: intermedia remanet rima angusta. Hactenus formari eam valvulam ex ipso ileo docuit olim Albinus, ut, angustius colo, in hoc gliscat ac ab eo coarctetur, ut sphincteris locum obtineat. Clauduntur autem alae ejus valvulae, dum e colo sursum aliquid adigitur, eoque robore resistunt cuivis vel fluidae massae, ut nihil in ileon penetret. Neque tamen a vero est prorsus alienum, posse nonnunquam motum peristalticum adeo inverti, ut vincatur valvula, ut flui-

da, quibus alvus eluitur, aut faeces etiam in volvulo sursum moveantur et per os ejiciantur.

§. 153. *Rectum intestinum.*

Denique de recto intestino, tubi alimentaris fine, praecipiendum est. Dicitur autem sic ultima pars, ab extrema fere vertebra lumbali inde, ante os sacrum et coccygis in anum producta. Protinus ab initio distinguitur musculoso uniformi pariete: ligamenta enim ista, seu fasciculi tres musculosi crassi intestini (§. 109) ita jam ad se invicem accedunt, ut aequabiliter omnem omnino hanc partem ambeant. Peritonaeum, quo antice obvelatur, deserit, simulac tertiam ossis sacri vertebram adiit, et sinu facto, sub vesica urinaria aut sub vagina antrorsum progreditur et deorsum. Ostio externo ita terminatur, ut tunica intima in cutis extimam, nervosa in cellulosam abeat, annulares musculi sphincterem forment, longitudinales fibrae vero evanescant.

Insunt intimae intestini hujus membranae plicae et rugae copiosae, ut et glandulae muciferae, quae et extus circumstant, intestinum adsiduo lubricum servantes. Praeter has in variis quadrupedibus glandulae duae insignes ano adstant, e quibus pinguis humor excernitur singulari foetore conspicuus, quo creditur faecum acrimonia mitigari. Ii humori depravato nonnullos caussam rabiei caninae adscribere memini.

Annulares fibrae in densum circulum eximum collectae sphincterem internum formant, voluntati

subjectum. Cum eo sphincter externus, ad ossa coccygis firmatus, fibras communicat. His musculis retinentur faeces: si vero evacuantur, motus recti intestini peristalticus eas protrudit; ac ubi in ditionem voluntati subjectam progressae sunt, a coccygeo musculo, anus sustinetur et comprimitur, sphincteres laxantur, musculi abdominales contrahuntur, ut melius faeces eliminentur. Quo facto levator ani, a symphysi ossium pubis oriens, et tum ossi coccygis tum ano ipsi adhaerens, radiatim expansus, intestinum retrahit ut situm suum naturalem recuperet. Sunt etiam bini perinaei musculi transversi, tum ab ischii tum a pubis osse orientes, qui anum retrahunt, comprimunt, eaque ratione alvi excretionem promovent.

Nervi duplicem habent originem: superiores eamdem, quam reliqua viscera abdominalia; inferiores vero e sacralibus nascuntur, in quos voluntas agit, ut arbitrio sphincteres ani contrahere et laxare possimus.

§. 154. *Faecum consideratio.*

Faecum alvinarum color bruneo-flavidus, foetor insignis et moles compacta a bile admixta sine dubio derivanda sunt, siquidem intercepto bilis aditu albescere faeces, nec foetere vulgaris est observatio. Est vero, ut supra (§. 148) jam monuimus, extractiva bilis substantia, quae, cum in chylum non transeat, superest in intestinis, chymo adhaeret, cumque eo demum evacuatur: est abundans hydrogenes sulfuricum, quod foetorem

faecum producit et luridum colorem et, quem aliqui gustasse testantur, subdulcem saporem. Hinc hepar omnino esse organum purgatorium fatendum est, cum substantias in alimentum non mutabiles e corpore educat. Cum excrementitiis his rebus continuo nervi et musculares intestinorum fibrae lacessantur, excretio earum calorem minuit, quietem corpori adfert et regularem motum peristalticum restituit. Hinc in omnibus propemodum animalibus ostium istud necessarium est, quo residui et facile noxii humores efferantur. Carent solummodo eo ostio asteriae, medusae, aliaque zoophyta, quibus coecus saccus est alimentaris, appendicibus dendriticis instructus, quarum ope chymus per totam corporis substantiam distribuitur. In alcyoniis, pennatulis et aliis deficere debere anum vel inde efficitur, quod poris absorbentibus totius superficiei alimenta accipiant.

Putredinis in crasso intestino incipientis certa sunt judicia; et foetor et mixtionis corruptela et flatus, qui ex hydrogene potissimum sulfurico, ex aëre phosphorato, nonnunquam etiam ex azotico componuntur. Solent enim plerumque flammam concipere, foetere et expansiva indole pollere. Sed praeveniunt putredinis progressum, impediunt flatuum generationem vires intestinorum vivae, quae continere faecum mixtionem et facile eas educere valent. Hinc physagoga sunt et carminativa, ut vocantur, omnia, quae robur intestinorum servant et labefactatum restituunt. Macquerius haud plane putridas habet faeces hominis naturales, quod sa-

lem urinosum, etiam in calore non fundant. Oleum tamen largiuntur empyreumaticum et carbonem inflammabilem, hydrogene scatentem, e quo cum alumine Hombergius pyrophorum confecit. Vauquelino teste etiam acidum continent, e muco residuo, ut possint succos plantarum caeruleos rubro colore tingere. Hinc exponenda excretio acidi carbonici, aëris forma, ut flatus aquam calcis turbare possint. Residuus carbo, praeter oleum, continet calcem phosphoricam et carbonicam.

§. 155. *Differentiae in bestiis.*

Varia omnino esse animalium excrementa pro diversa alimentorum indole, patet praeprimis ex Einhofii experimentis (*Hermbstädts* Archiv der agric. chemie, *I.* 262). Boum fimus recens neque acidi neque alcali liberi vestigium prodidit: ope acidi sulfurici vero acidum aceticum productum fuit, quod nequaquam praeexstitit. Azoticum vero et phosphorus, in faecibus abundantia, favent praeprimis facillime corruptelae, unde usus stercorationis exponendus est. Secessus enim aquae in faecibus contentae in duas formas et depravatio mixtionis evolvunt elementa ea, quae tum stimulorum tum alimentorum loco plantis inserviunt. Primum praestat oxygenes, alterum carbonicum. Unde, quo magis cum stipa et vegetabilibus mixtus est fimus, eo lentior fit corruptio, eoque magis duo ista elementa eliciuntur.

Ipsum meconium a Bayenio investigatum, cum

chymum naturaliter nullum contineat, e solis bilis residuis cum muco intestinali formatur. Est enim potius mucosum quam oleosum, pariter in alcohole ac in aqua solubile, carbonem denique largiens, qualem aliae animales partes.

Finis primi voluminis.

INDEX

VOLUMINIS PRIMI.

INTROITUS.

INSTITUTIONES PHYSIOLOGICAE

PARS GENERALIS.

CAP. II. *DE VITA GENERATIM.*

CAP. III. *DE FORMATIONUM GENERALI DISCRIMINE.*

CAP. IV. *DE IMPONDERABILIUM ACTIONE.*

Sect. IV. *De deglutitione.*

Cap. II. *De alimentorum digestione.*

Sect. I. *De functione ventriculi.*

Sect. II. *De intestini tenuis actione.*

A. Tenuis intestini fabrica.

B. Hepatis fabrica.

C. Vesicae felleae fabrica.

D. Bilis chemica indoles.

E. Pancreatis fabrica.

F. Lienis fabrica.

G. Chyli formatio.

Sect. III De crassi intestini functione.

OPERE SOTTO I TORCHI.

Le VITE degli Uomini illustri di PLUTARCO volgarizzate da *Girolamo Pompei*, con varie note trascelte dal Comento di Dacier. Volumi 10 in 16.° grande: è pubblicato il quarto volume, e vale lir. 2 55

Quest' opera appartiene alla Classe STORICA della BIBLIOTECA SCELTA di Opere italiane antiche e moderne, che si stampa in questa Tipografia a norma del Manifesto che si distribuisce gratis.

Nuova edizione delle OPERE di METASTASIO; volumi dodici in 12.°, con 38 rami stampati a color nero, rosso e bleu, tutti in carta velina. Prezzo lir. 2 30 per volume: è pubblicato il volume decimo.

Nuova Gramatica tedesca per gl' Italiani, in 8.°

Sarà pubblicata per la fine di ottobre.

La Teseide del Boccaccio.

Farà parte della BIBLIOTECA SCELTA, *e si stampa anche in* 8.° *per supplimento alla Collezione dei Classici italiani, di cui formerà il volume* 251.

Edizioni nuove di questa Tipografia.

Principj di Scienza Nuova, di G. B. Vico, tre volumi in 8.° lir. 7 50

—— —— In carta velina lir. 15 00

Dell' antichissima Sapienza degli Italiani, opera di G. B. Vico. Prima edizione, in 8.° lir. 2 50

—— —— In carta velina 5 00

Manuale del Giardiniere pratico, o sia metodo facile ad ogni dilettante de' fiori per sapere quello che dee fare nel giardino ogni mese: estratto dalle migliori opere scritte da trent' anni a questa parte, con rami miniati. Un volume in 8.°, prezzo lir. 1 75

Si comprendono in essa le Istituzioni di *Fisiologia*, di *Patologia generale* e *speciale*, e di *Farmacologia*.

La buona lingua latina in cui fu scritta, e la necessità pei cultori dell'arte medica di rilevare il vero significato dell'espressioni mi fecero desistere dal pensiero di darne una traduzione italiana. Aggiungasi a ciò la viva brama di moltissimi medici che cercano inutilmente queste Istituzioni, e che ritrovandole ancora, non potrebbero procurarsele che con enorme spesa, mentre io ne do in breve tempo una fedele ristampa ad un terzo soltanto del valore dell'edizione originale d'Amsterdam.

Una colta persona, che ben conosce la materia, mi assiste per la correzione: senza di che non mi sarei accinto all'impresa, conoscendo quanto sia difficile anche la semplice ristampa di opere di scienze.

L'opera sarà divisa in nove volumi, cioè:

Vol. I, II, III. *Institutiones physiologicae*;
IV e V. *Institutiones pathologiae generalis*;
VI e VII. *Institutiones pathologiae specialis*;
VIII e IX. *Institutiones pharmacologiae*.

In quest'opera trovansi diffusamente descritte ed esaminate tutte le teorie sì antiche che moderne, comprese quelle de' più recenti autori italiani.

In fine di ogni trattato vi sarà un indice alfabetico che servirà a maggiore schiarimento ed intelligenza delle materie.

Per tutti questi titoli mi lusingo di vedere ben accolta la mia edizione, della quale pubblicherò un volume ogni quaranta giorni.

L'edizione è in 8.°, ed il prezzo d'associazione è regolato in ragione di quindici centesimi per foglio.

Per Milano le associazioni si ricevono al mio Negozio, e per le altre città d'Italia da tutti i libraj.

Milano, 15 ottobre 1816.

Dalla Tipografia di Giovanni Silvestri,
agli Scalini del Duomo, num. 994.